

historia

Revolucionarios cibernéticos

Tecnología y política en el Chile de Salvador Allende

EDEN MEDINA

TRADUCTOR
JOSÉ MIGUEL NEIRA F.



LOM PALABRA DE LA LENGUA YÁMANA QUE SIGNIFICA **SOL**

Primera edición, 2013

ISBN: 978-956-00-0435-2

Diseño, Composición y Diagramación

LOM Ediciones. Concha y Toro 23, Santiago

Fono: (56-2) 688 52 73 • **Fax:** (56-2) 696 63 88

www.lom.cl

lom@lom.cl

Eden Medina

Revolucionarios cibernéticos

Tecnología y política en el Chile de Salvador Allende

Traducción
José Miguel Neira F



Para *Cristian*

Prefacio

De vez en cuando me gusta pensar que si me encontré con la historia del proyecto Synco, la red computacional chilena para la gerencia económica que se desarrolló en la década de 1970, fue porque busqué en el lugar correcto y en un lugar que pocas personas en la historia de la tecnología habían visitado. Como estudiante doctoral en el MIT, quise aprender más acerca de la historia de la computación en Latinoamérica, el sitio que me vio nacer. Si bien dentro de Estados Unidos el MIT posee una de las más grandes variedades de materiales acerca de la historia de la computación, pronto se hizo evidente que no había muchos recursos relacionados con el desarrollo de la computación en Latinoamérica. A medida que revisaba los documentos, me encontré con fragmentos de información acerca de la historia del proyecto Synco que capturaron mi atención.

En realidad, la información era exigua: solo había dos párrafos y una nota a pie de página en un libro. Para describir el proyecto, el libro utilizaba frases como “política cibernética”, “diseño computacional descentralizado” y “red de télex que opera en tiempo real”. Además, lo relacionaba con un cibernetista de quien nunca había escuchado hablar: Stafford Beer. El sistema se construyó en Chile y reunió “en un solo proyecto a líderes políticos, sindicalistas y técnicos”[1]. Tal vez lo puedo atribuir a que estaba leyendo acerca de este curioso proceso en una de las cunas institucionales de la cibernética, pero el proyecto Synco tomó un significado especial para mí. Por otro lado, es posible que la historia me haya cautivado por la claridad incomparable con la que conjugaba los aspectos sociales, políticos y tecnológicos de la computación en el contexto latinoamericano. Más allá de cuál haya sido la razón, quedé tan fascinada que no tuve más opción que investigar en mayor profundidad este intrigante sistema. Diez años después, aquellos dos párrafos y la nota al pie evolucionaron hasta dar paso a este libro acerca de la historia del proyecto Synco.

El libro comenzó como un intento por comprender de qué manera utilizaban los computadores los países que se encontraban fuera de los centros geográficos, económicos y políticos del mundo. Me interesaban específicamente las experiencias latinoamericanas con las tecnologías computacionales y cómo se diferenciaban con las experiencias de Estados Unidos, tema al cual me refiero en las siguientes páginas[2]. En la historia de la tecnología, el sur global en general y Latinoamérica en particular brillan por su ausencia, aunque esto ha comenzado a cambiar lentamente[3]. A pesar de ello, a medida que escribía este libro me quedó claro que se trataba de un estudio empírico acerca de la compleja relación entre la tecnología y la política y acerca de la historia de cómo un gobierno utilizó la tecnología de maneras innovadoras para intentar alcanzar sus objetivos.

Sin embargo, no se trataba de cualquier proyecto político. En el año 1970, Chile dio sus primeros pasos en un ambicioso camino cuya meta era el cambio socialista a través de medios pacíficos y democráticos. El presidente anterior, el demócrata cristiano Eduardo Frei Montalva (1964-1970) había intentado reducir la inequidad social y económica en Chile a través de un aumento de la inversión extranjera, la industrialización orientada a la sustitución de importaciones, una reforma agraria y una mayor propiedad del Gobierno de las minas de cobre de Chile. Cuando el socialista Salvador Allende se convirtió en presidente, en noviembre de 1970, aceleró muchos de estos cambios y los hizo aún más profundos. Por ejemplo, estableció que el Estado debía controlar las industrias más importantes del país y desarrolló políticas para redistribuir la riqueza nacional. Además, hizo hincapié en que el cambio socialista ocurriría dentro del marco que establecían las instituciones democráticas de Chile.

Por otro lado, el proyecto Synco tampoco era un sistema tecnológico cualquiera. Se concibió como un sistema de control en tiempo real que era capaz de obtener datos económicos desde cualquier sector del país, transmitirlos al Gobierno y combinarlos de tal modo que lo ayudara a tomar decisiones. En este tiempo, ARPANET, el antecesor de Internet, aún estaba en pañales y los países que poseían un mayor avance tecnológico dentro del mundo desarrollado intentaban construir sistemas de control en tiempo real a gran escala. De hecho, la Unión Soviética ya había intentado (sin éxito) construir un sistema de computadores a nivel nacional para gerenciar una economía planificada. En 1970, Chile poseía aproximadamente 50 computadores (entre los del Gobierno y los del sector privado), muchos de los cuales estaban obsoletos; como contraste, en Estados Unidos había aproximadamente 48 000 computadores[4]. Sin embargo, las personas involucradas en el proyecto Synco creían que la cibernética, esa ciencia interdisciplinaria de la postguerra relacionada con la comunicación y el control, les permitiría crear un sistema vanguardista utilizando los recursos tecnológicos que existían en Chile. Este libro busca explicar de qué manera la tecnología y la política convergieron en Latinoamérica durante una época de cambios estructurales y por qué quienes participaron de la creación del proyecto Synco recurrieron a las tecnologías de la comunicación y la computación para llevar a cabo estos cambios.

Para contar esta historia me he apoyado en diversas fuentes, como bosquejos de diseños, artículos de periódicos, fotografías, impresiones, letras de canciones folclóricas, publicaciones gubernamentales, cartas e informes técnicos que obtuve desde repositorios de Estados Unidos, Gran Bretaña y Chile. Utilicé los documentos que se encontraban en la Colección Stafford Beer de la Universidad John Moores en Liverpool, Inglaterra, la cual alberga 16 cajas con documentos relacionados con el trabajo de Beer en Chile. Además, conté con el apoyo de los archivos personales de Gui Bonsiepe, Roberto Cañete, Raúl Espejo y Stafford Beer, quienes participaron en el proyecto. Las historias de cómo estos documentos sobrevivieron hasta el día de hoy son realmente extraordinarias; esto demuestra que para quienes participaron del proyecto, este se transformó en un logro muy especial. Las siguientes páginas presentan parte de estas historias.

Además, utilicé documentos de diversas agencias gubernamentales de Chile como la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), el Instituto Tecnológico (INTEC) y la extinta Empresa Nacional de Computación; la biblioteca de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) de la ONU en Santiago; los archivos de la Universidad Católica de Chile, y los archivos institucionales de IBM Chile. Los archivos de la Biblioteca Nacional de Santiago y las bibliotecas de la Universidad de Chile, de la Universidad Católica y de la Universidad de Santiago me permitieron complementar estas fuentes primarias con informes de prensa, otros materiales archivados e importantes fuentes secundarias. En la bibliografía se puede encontrar la lista completa de los repositorios consultados.

Entre 2001 y 2010, realicé más de cincuenta entrevistas en Chile, Argentina, México, Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Portugal y Alemania. Entre los entrevistados hubo participantes del proyecto Synco, miembros importantes de los Gobiernos de Allende y Frei, los primeros miembros de la comunidad computacional chilena, interventores de fábricas del país y miembros de la comunidad cibernética internacional, entre otros. Algunas entrevistas duraron treinta minutos, otras se realizaron a lo largo de dos días y otras se llevaron a cabo a través de correo electrónico. Si bien no todas las entrevistas aparecen en el libro, cada uno de estos diálogos ayudó a dar forma a mi interpretación de esta historia.

Me fue muy difícil encontrar trabajadores que recordaran el proyecto Synco; como lo

explicaré más adelante, no fueron muchos los funcionarios de fábricas que participaron del proyecto. Sin embargo, conversé con algunos trabajadores de la Central Unitaria de Trabajadores de Chile (CUT) y de la fábrica chilena MADECO, la que formó parte del proyecto Synco. Además, publiqué un aviso en un periódico con afinidad a la izquierda chilena, a través del cual buscaba ponerme en contacto con trabajadores que recordaran el proyecto. No hubo un solo trabajador que respondiera a este aviso. Sin embargo, el intento me permitió establecer contactos con varios tecnólogos del Gobierno que recordaban haber trabajado en Synco. Sostengo que el hecho de que este proyecto sea recordado por tecnólogos y no por los trabajadores de las fábricas tiene una importancia histórica especial.

Por lo tanto, esta no es una historia contada "desde abajo". Sin embargo, tampoco es una historia contada "desde arriba". Los protagonistas de esta historia son científicos, ingenieros, diseñadores y tecnólogos. Si bien muchos de ellos trabajaron para el Gobierno chileno, no eran políticos ni miembros de la elite gubernamental (excepto uno). Este libro comparte un objetivo con las historias más tradicionales contadas "desde abajo": incorporar a la literatura histórica nuevas voces y experiencias que antes estaban ausentes.

Todos los materiales y las historias poseen una subjetividad arraigada y deben ser leídas con ojo crítico. El lector ha de tomar en cuenta que, en algunos casos, las experiencias que los entrevistados han vivido después del golpe de Estado han moldeado los recuerdos que se narran en estas páginas. Algunos participantes utilizaron las entrevistas para poder mirar atrás y hacer las paces con uno de los períodos más controvertidos del pasado de Chile. Por otro lado, el proyecto Synco recibió una importante atención de los medios de prensa mientras desarrollaba la investigación, en parte debido a que comenzó a salir a la luz pública en una fecha cercana al 30º aniversario de la muerte de Allende. Si bien me resulta imposible dudar de la absoluta franqueza de mis entrevistados, sí creo que la atención de la prensa influyó en que algunos de los últimos estuvieran más dispuestos a reunirse conmigo o cuidaran más su imagen pública. Por lo tanto, los testimonios de estas personas no se pueden interpretar como una descripción objetiva de los hechos; sin embargo, estos relatos en conjunto nos permiten conocer múltiples aristas diferentes de la misma historia[5]. Cabe mencionar que, en términos generales, suelo otorgar mayor importancia a los documentos de archivo que a los testimonios personales.

Este libro comenzó como un intento por aprender acerca de la computación en Latinoamérica y terminó siendo mucho más que eso. Si bien abandoné el ámbito de la pregunta original de la investigación –comprender de qué manera los países que se encuentran fuera de los centros políticos y económicos del mundo utilizan los computadores–, espero que la historia que presenta este libro ilustre el valor que tiene el hecho de formularse interrogantes como esa.

[1] El libro era *Communication and Information Technologies: Freedom of Choice for Latin America*, de Armand Mattelart y Hector Schmucler (Norwood, Nueva Jersey: Ablex, 1985), 85-86.

[2] Dentro del contexto de Estados Unidos, tenemos un amplio conocimiento de cómo los computadores dieron forma a las comunidades económicas, de defensa y académicas y de cómo estas, a su vez, dieron forma a los computadores. Existen dos trabajos que se suelen citar cuando se habla acerca de la historia los computadores en Estados Unidos: Martin Campbell-Kelly y William Aspray, *Computer: A History of the Information Machine*, 2ª ed. (Boulder, Colorado: Westview, 2004) y Paul E. Ceruzzi, *A History of Modern Computing*, 2ª ed. (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2003). Algunos estudios más recientes se han dedicado a la historia de la computación en países europeos y en otras

regiones del mundo industrializado, como Canadá, Gran Bretaña y la Unión Soviética. Los expertos de la historia de la computación y las comunidades tecnológicas han reconocido que es necesario ampliar la geografía de aquellas áreas de estudio. En el año 2008, la publicación *IEEE Annals of the History of Computing* dedicó una edición completa a la historia de la computación fuera de Estados Unidos. Algunas comunidades académicas, como Tensions of Europe, también han producido estudios acerca de la computación en los países de Europa oriental y occidental. Sin embargo, aún no sabemos mucho acerca de las experiencias en las naciones del sur global con una tecnología que hoy en día es esencial en todo el mundo. Esta falta de información limita de manera significativa nuestra comprensión acerca de cómo las diversas historias culturales, económicas y políticas han determinado la difusión de la tecnología computacional en el mundo entero y han derivado en la creación de alternativas tecnológicas.

[3] No existe mucha literatura acerca de la historia de la tecnología en Latinoamérica. Sin embargo, una nueva ola de academicismo histórico de personas como Lina del Castillo, Julia Rodriguez, Joel Wolfe, Margaret Power, Eve Buckley, Rubén Gallo y Hugo Palmarola ha posicionado la tecnología como un lente que permite observar una gran variedad de aristas de la historia de Latinoamérica y sugiere que esta área de investigación puede estar creciendo. Fuera del ámbito histórico, el experto en relaciones internacionales Emmanuel Adler, el sociólogo Peter Evans y el científico político Paulo Bastos Tigre han abordado el tema del desarrollo computacional en Latinoamérica. Ramón Barquín también realizó un extenso trabajo acerca de la computación en Latinoamérica mientras estuvo en la Escuela de Gerencia Sloan del MIT en la década de 1970. Además, los antropólogos Yuri Takhteyev, Anita Chan y Diane Nelson han estudiado la interacción entre la tecnología computacional y el Estado en Perú, Guatemala y Brasil. En Latinoamérica, los estudios acerca de la historia de la computación son extremadamente escasos; sin embargo, se está conformando una comunidad de académicos pequeña pero muy activa. En el año 2008, un grupo de científicos computacionales e historiadores latinoamericanos comenzaron un proyecto para documentar la historia de la computación en Chile, Brasil y Argentina. Este grupo sigue creciendo y hoy incluye académicos de casi toda Latinoamérica. Véase Jorge Vidart, "Latin American Conference of the History of Computer Science", *IEEE Annals of the History of Computing* 33, n.º1 (2011): 80-81. Finalmente, en la historia de la tecnología, académicos como Michael Adas, Daniel Headrick, Gabrielle Hecht, Clapperton Mavhunga y Suzanne Moon han sido pioneros en el trabajo relacionado con la historia de la tecnología en África y Asia.

[4] Ramón C. Barquín, "Computation in Latin America". *Datamation* 20, n.º3 (1974): 74; Martin Campbell-Kelly, *From Airline Reservations to Sonic the Hedgehog: A History of the Software Industry* (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2003), 90.

[5] La conmemoración del 30º aniversario del golpe militar en Chile dio pie a un proceso nacional de memoria histórica e introspección. Los eventos que se desarrollaron en relación con este aniversario incentivaron a los chilenos a tener una nueva y mejor voluntad para hablar acerca del pasado y tuvieron una gran influencia en el ámbito y la profundidad de esta investigación. Esta reevaluación pública del período de Allende modificó la visión de algunos aspectos de la historia chilena y permitió que se escucharan más voces y que se documentaran nuevos objetos de estudio, como la ciencia y la tecnología del país. Algunos de los resultados de mi investigación aparecieron en medios de prensa chilenos e internacionales y el proyecto Synco volvió a los ojos de la ciudadanía por primera vez en décadas. Véase Andrés Guzmán, "Proyecto Synco: El sueño cibernético de Allende", *The Clinic*, 10 de julio, 2003, 5-8.

Agradecimientos

En 1971, el cibernetista británico Stafford Beer viajó a Santiago de Chile por primera vez para explorar de qué manera la cibernética y la tecnología podían ser útiles para desarrollar un proyecto cuyo objetivo era un cambio estructural y político a nivel nacional. Esta experiencia cambió su vida. Treinta años después, seguí los pasos de Beer en Chile con la esperanza de aprender más acerca de cómo la cibernética, la computación y la política convergieron en la historia de ese país. Tal como ocurriera con el viaje de Beer, mi travesía también provocó una profunda transformación personal. No solo tuvo como resultado este libro, sino también muchos contactos intelectuales, amistades, conexiones institucionales y una familia. Hoy es un placer observar el camino que recorrí y agradecer a todas las personas que hicieron que este libro fuera posible.

Tal como el proyecto Synco, este libro representa el esfuerzo colectivo de muchas personas. Peter Winn y David Mindell fueron guías invaluables durante el proceso de investigación y redacción y leyeron numerosos borradores de este trabajo. Este libro no sería el mismo sin su experiencia y generosidad. Peter Winn merece una mención especial por sus invaluables consejos relacionados con cómo obtener materiales de archivo y entrevistas y por ayudarme a conocer los detalles del Chile de Allende.

No habría logrado plasmar mi investigación en este libro de no ser por los sabios comentarios y la amistad de Lessie Jo Frazier y Emily Maguire. Las siguientes personas también leyeron extractos de este documento y me entregaron sus comentarios: Lucy Suchman, Slava Gerovitch, Paul Edwards, David Hakken, Selma Šabanović, Kalpana Shankar, Tom Gieryn, Erik Stolterman, Deborah Cohen, David Hounshell, Ronald Kline, Thomas Misa, Matt Francisco, Heather Wiltse, Ben Peters, Juan Álvarez y los revisores anónimos de MIT Press.

Este trabajo tampoco hubiera sido posible sin el apoyo de la Fundación Nacional de Ciencia (NSF) y sus siguientes becas: Beca Académica n.º 0724104 y Beca al Mejor Desarrollo de Tesis n.º 0322278. La Escuela de Informática y Computación de la Universidad de Indiana, Bloomington, me proporcionó un ambiente interdisciplinario que me permitió conocer nuevas fuentes literarias y que dio forma a mis ideas durante el proceso de redacción. Agradezco a Bobby Schnabel, Michael Dunn, Marty Siegel y Filippo Menczer por apoyar este trabajo en distintos momentos con recursos de la escuela. El Centro de Estudios de Latinoamérica y el Caribe, la Oficina del Vicerrector de Investigación y la Oficina del Vicepresidente de Asuntos Exteriores de la Universidad de Indiana también merecen ser mencionados por haber apoyado este proyecto en momentos esenciales, al igual que el Instituto Charles Babbage, el Consejo de Investigación de Ciencias Sociales (SSRC) y el Consejo Americano de Sociedades Académicas (ACLS). Tuve el privilegio de recibir el apoyo intelectual y financiero del Programa MIT de Ciencia, Tecnología y Sociedad y del Instituto Dibner de Historia de la Ciencia y la Tecnología. El personal de ambas instituciones dio forma al desarrollo intelectual de esta obra y de su autora de tantas maneras que el ejercicio de enumerarlas resultaría infructuoso.

Las siguientes personas también merecen una mención especial (en orden alfabético): Mariella Arredondo, Bill Aspray, Eric Carbajal, Claude Clegg, Michele Dompke, Bernard Geoghegan, Dennis Groth, Hugh Gusterson, Juan Andrés Guzmán, Doug Haynes, Danny James, Paula Klenner, Stephen Kovats, Bruno Latour, Allenna Leonard, Constantin Malik, Mara Margolis, Jennifer Nicholson, Catalina Ossa, Hugo Palmarola, Ángel Parra, Alejandra Pérez, Andrew Pickering, Enrique Rivera, Luis Rocha, Alfio Saitta, Daniela Torres, Peter

Weibel y David Whittaker.

En Chile tuve el privilegio de trabajar con tres asistentes de investigación que son, por sí mismos, historiadores de primer nivel. María José Schneuer y Karla Fernández navegaron incansablemente por los archivos de microfilm de la Biblioteca Nacional en Santiago. Cecilia Riveros transcribió pacientemente las entrevistas y depositó toda su energía en ayudarme con una cantidad de tareas demasiado grande como para enumerar. Este libro se benefició en innumerables maneras de su tenacidad y me considero absolutamente afortunada por haber trabajado con ella.

Alfredo Rehren llevó a cabo las gestiones para que esta autora ocupase un cargo temporal en el Departamento de Ciencias Políticas de la Universidad Católica de Chile. Raúl O'Ryan y Pablo Sierra, a su vez, hicieron todo lo necesario para que pudiera ocupar un cargo temporal en el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile y me ofrecieron de manera generosa una oficina y conexión de Internet. Cristian Medina dibujó el mapa de Chile que aparece en este libro. Este trabajo contó con la edición de Polly Kummel, indización de Janet Perlman y las atenciones de Marguerite Avery, Matthew Abbate, Erin Hasley, Susan Clark, Katie Persons, Paula Woolley y todo el personal de MIT Press. Esta edición en español fue posible gracias a la gentileza de Silvia Aguilera y el personal de LOM Ediciones. José Miguel Neira enfrentó el complejo desafío de esta traducción con el mayor cuidado y profesionalismo. Mis palabras no podrían haber quedado en mejores manos.

A todos quienes generosamente me abrieron las puertas de sus casas, confiaron en mí para documentar sus experiencias o se arriesgaron y me permitieron acceder a sus redes personales, vayan mis agradecimientos. Espero que este libro esté a la altura de la confianza que depositaron en mí. Raúl Espejo, Gui Bonsiepe, Roberto Cañete, Italo Bozzi, Allenna Leonard y el difunto Stafford Beer me proporcionaron documentos de primera fuente y fotografías de sus archivos personales que enriquecieron mi relato de esta historia.

Finalmente, este libro no habría sido posible sin el apoyo de mi familia. Mis padres, Mary Ann y Robert Miller, nunca me han dejado de demostrar su apoyo y amor incondicional. Sus palabras de ánimo y su voluntad para hacer de niñeros posibilitaron que este proyecto llegara a buen puerto. También me gustaría agradecer a mi familia chilena por haberme aceptado con los brazos abiertos y por haberme apoyado con este proyecto: Pedro Guillermo Medina, Marta Rubi Maldonado, Marco Medina, Mauricio Medina, Pedro Alberto Medina, Maritza Zúñiga, Marcela Tapia, Ximena Valenzuela, Marcela Camila Medina, Jimena Medina, Paula Medina, Javiera Medina, Nicole Silva y Felipe Medina. Mi amistad con Francisca Mancilla, Rosa Moscoso, Claudio Garvizo, José Luis Navarrete, y Lea Newfarmer también jugó un rol muy importante para hacer posible este proyecto.

Mi hijo, Gael, llegó a mi vida en medio del proceso de investigación y redacción. Le agradezco haber iluminado mis días con sus risas y sonrisas y por haber compartido a su madre con este libro, un hermano que también buscaba atención.

Dedico este libro a mi marido, Cristian, por enseñarme a amar su tierra natal y por permitirme escribir una pequeña parte de su historia.

CEREN
Centro de Estudios de la Realidad Nacional
CORFO
Corporación de Fomento de la Producción
CONICYT
Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica
ECOM
Empresa Nacional de Computación
EMCO
Empresa Nacional de Servicios de Computación
ENTEL
Empresa Nacional de Telecomunicaciones
INTEC
Instituto Tecnológico
MAPU
Movimiento de Acción Popular Unitaria
ODEPLAN
Oficina de Planificación Nacional
OR
Investigación de Operaciones
PDC
Partido Demócrata Cristiano
UP
Unidad Popular

Introducción:
Visiones políticas y tecnológicas

En Chile, tengo claro que estoy realizando el mayor esfuerzo por devolver el poder. El Gobierno creó su revolución en base a este concepto y a mí me parece que es un buen ejemplo de lo que realmente es la cibernética.
Stafford Beer, febrero de 1973

Este libro cuenta la historia de dos visiones utópicas que cruzaron sus caminos: una política y una tecnológica. La primera visión era el sueño de implementar un cambio socialista de manera pacífica y a través de las instituciones democráticas existentes. La segunda, era el deseo de construir un sistema computacional dedicado al control económico que funcionara en tiempo real, más de veinte años antes de que Internet se transformara en parte de nuestra vida diaria. Estos sueños, como buenas utopías, eran maravillosos pero imposibles de alcanzar. Sin embargo, al estudiarlos podemos ver de qué manera un Gobierno sudamericano intentó tomar control de su destino en el punto más complejo de la Guerra Fría y cómo este mismo Gobierno integró la tecnología computacional en un proyecto político que tenía como objetivo realizar una transformación estructural. La convergencia de estas dos visiones utópicas nos sirve para abordar una pregunta esencial de la historia de la tecnología: ¿cuál es la relación que existe entre la tecnología y la política?

La cibernética juega un rol importante en ambos proyectos utópicos y es el elemento que los reúne. Las ideas de la cibernética influyeron en el diseño de este ambicioso sistema computacional y dieron forma al prisma a través del cual las personas que lo construyeron veían los procesos de este cambio político. Sin embargo, este libro no solo se ocupa de las máquinas y de las ideas: en su esencia, se trata de un estudio acerca de un grupo de personas que intentaron crear una nueva realidad política y tecnológica en los albores de la década de 1970, alejada de las ambiciones estratégicas de Estados Unidos y la Unión Soviética.

El lugar donde transcurren estos hechos es Chile, la angosta faja de tierra del continente sudamericano que limita con la Cordillera de los Andes en un costado y con el Océano Pacífico en el otro (imagen I.1). En el año 1970, los votantes chilenos decidieron ponerse en manos de Salvador Allende Gossens para recorrer la vía democrática hacia el cambio socialista. Este giro que tomó Chile llegó después de que una reforma demócrata cristiana más moderada no alcanzara sus objetivos en los años 60[1].



Imagen I.1
Mapa de Chile

Como el primer presidente socialista elegido democráticamente en Chile, Allende propuso una tercera alternativa política, diferente de las que estaban poniendo en práctica las superpotencias. Allende quería que Chile fuera un país socialista, pero deseaba que este cambio se produjera de manera pacífica y que se respetaran los procesos democráticos y las instituciones del país. Dentro de sus prioridades más importantes se encontraban el traspaso de la propiedad de las multinacionales extranjeras y la oligarquía chilena al Estado, la redistribución del ingreso y la creación de mecanismos que incentivaran la participación de los trabajadores[2]. Entre las instituciones democráticas que Allende deseaba conservar estaban el respeto a los resultados electorales, las libertades individuales (como la libertad de pensamiento, de expresión, de prensa y de asamblea) y el estado de derecho. Su compromiso por desarrollar un cambio socialista a través de procedimientos totalmente constitucionales diferenciaron el socialismo chileno del de Cuba o la Unión Soviética. Su plataforma se conoció como "la vía chilena al socialismo".

Chile era una nación excepcional dentro de Latinoamérica. Entre 1932 y 1973, Chile disfrutó del período democrático más largo de esta región[3]. El compromiso explícito de Allende por alcanzar un cambio socialista de manera pacífica y por conservar la libre expresión de ideas contrastaba diametralmente con la situación política de países vecinos como Argentina y Brasil. Para 1970, ambos países estaban bajo el control de Gobiernos militares represivos que tenían como objetivo principal detener la amenaza del comunismo. Chile también formaba parte del campo de batalla en la Guerra Fría global y era un foco de atención para Estados Unidos. Entre 1962 y 1969, y como parte de la Alianza para el Progreso, Chile recibió más de mil millones de dólares de ayuda económica de Estados Unidos, más que cualquier otro país de Latinoamérica[4]. Estados Unidos creía que esta asistencia serviría para elevar el nivel de vida de los chilenos y, por lo tanto, evitaría que las personas de escasos recursos y de la clase obrera apoyaran el comunismo.

Como respuesta ante la elección de Allende, Estados Unidos llevó a cabo

“actividades secretas” para evitar que Chile se transformara en un país socialista, como el financiamiento de los partidos que se oponían al Gobierno y de sus medios de prensa y el sabotaje de la economía chilena. Estados Unidos estableció un bloqueo financiero “invisible” y redujo significativamente su ayuda a Chile. Además, utilizó su influencia para restringir las ayudas internacionales y bilaterales y los créditos bancarios privados; evitó que Allende renegociara la deuda nacional que había heredado de su predecesor, y redujo sus exportaciones al país[5]. El compromiso de Allende por cambiar las antiguas estructuras sociales y económicas de la nación también se encontró con una férrea oposición de las clases privilegiadas. Sin embargo, el compromiso que Chile tenía con sus instituciones democráticas llevó tanto a los chilenos como a los observadores del extranjero a preguntarse si Allende y su Gobierno podrían tener éxito en la creación de un nuevo modelo político.

Este experimento creó el escenario adecuado para un ambicioso proyecto tecnológico. La estatización de las industrias más importantes de Chile desafiaba las capacidades de gerencia del Gobierno de Allende[6]. La rapidez con la que se realizaba la nacionalización acentuaba estos desafíos, al igual que la cantidad de empleados que trabajaban en las empresas estatales, la cual crecía de la mano con las iniciativas del presidente para reducir el desempleo. Además, el Gobierno no poseía el personal necesario para liderar las nuevas industrias nacionalizadas y la producción se encontraba con obstáculos causados por la escasez de repuestos y materia prima. Un pequeño grupo de integrantes del Gobierno chileno creía que estos problemas se podían enfrentar a través del uso de la tecnología computacional y de comunicaciones y se propusieron crear un nuevo sistema para la gerencia industrial en colaboración con un grupo de tecnólogos británicos.

Entre 1971 y 1973, este equipo transnacional trabajó en la creación de este nuevo sistema tecnológico, el cual llamaron Proyecto Cybersyn en inglés o Proyecto Synco en español. El sistema que imaginaban desafiaba los límites de lo que se creía posible en el comienzo de la década de 1970 y enfrentaba complejos problemas ingenieriles, como el control en tiempo real, la creación de modelos de comportamientos de sistemas dinámicos y la creación de redes computacionales. Un hecho que resulta especialmente sorprendente es que el equipo haya enfrentado estos problemas utilizando los limitados recursos tecnológicos de Chile y que haya propuesto soluciones que eran distintas de las alternativas exploradas por otros países más industrializados. El sistema que propusieron utilizaba nuevos canales de comunicación para que el Gobierno pudiese recibir datos de producción en tiempo real desde las fábricas estatales. Estos datos se introducían en programas estadísticos que estaban diseñados para predecir el desempeño futuro de las fábricas y, de esta manera, permitir al Gobierno identificar y enfrentar las crisis antes de que estas se produjeran. El sistema incluía un simulador económico, cuyo objetivo era hacer posible que las autoridades pusieran a prueba sus ideas económicas antes de implementarlas. Finalmente, el proyecto involucraba la construcción de una sala de operaciones en la cual los miembros del Gobierno pudieran reunirse, conocer rápidamente el estado de la economía y tomar decisiones oportunas de acuerdo con los datos más recientes.

Algunos miembros del equipo llegaron a especular que este sistema técnico podría modificar las relaciones sociales en Chile para que fueran congruentes con los objetivos del socialismo chileno. Por ejemplo, algunas personas se dieron cuenta de que a través del sistema se podría aumentar la participación de los trabajadores en la gerencia de las fábricas. El software estadístico evaluaba el rendimiento de las fábricas utilizando un modelo de procesos de producción. Algunos miembros del equipo sostenían que los trabajadores deberían participar en la creación de estos modelos y, por lo tanto, en el diseño de esta

tecnología y en la gerencia económica a nivel nacional. En poco más de un año el equipo construyó un prototipo del sistema con la esperanza de que, una vez finalizado, ayudara al Gobierno a mantenerse en el poder y a mejorar el estado de la economía chilena.

En este libro presento un estudio de la intersección de estas miradas políticas y tecnológicas y las iniciativas que realizaron los agentes históricos para convertirlas en realidad. Utilizo estos puntos de encuentro para comprender la interacción de la tecnología y la política en la historia. Este trabajo se apoya en importantes estudios relacionados con la historia y la sociología de la tecnología que han demostrado que la tecnología no es producto solo del trabajo técnico, sino también de negociaciones sociales[7]. Sin embargo, no es mi intención sacar a la luz los movimientos políticos que se ocultan tras un proyecto tecnológico a través del desmenuzamiento de una dicotomía entre lo social y lo técnico: mi punto de partida es precisamente la ausencia de esa dicotomía. La política influyó en prácticamente todos los aspectos de la vida chilena durante el período de Allende y, entre ellos, en las actividades científicas e ingenieriles y en el diseño y el uso de las tecnologías como el proyecto Synco. La política también cumplió un rol en la reacción que tuvieron las personas ante este proyecto, tanto en Chile como en el extranjero. Por lo tanto, la política es un factor explícito, y no oculto, de esta historia de la tecnología.

Además, la pregunta acerca de si las tecnologías son o no neutrales no forma parte de este libro[8]. Tal como lo demuestran diversos estudios anteriores relacionados con la historia, sociología y filosofía de la tecnología, las tecnologías no son neutrales: son un producto de los contextos históricos en los cuales se desarrollan[9]. Como estudio de caso, el proyecto Synco es un claro ejemplo de cómo determinados contextos políticos y económicos fomentan la creación de tecnologías específicas.

Este trabajo es un intento por comprender lo siguiente: 1) la mirada que han tenido los Gobiernos respecto del uso de la tecnología computacional y de comunicaciones para llevar a cabo cambios estructurales en una sociedad; 2) las diversas maneras a través de las cuales los tecnólogos han intentado integrar valores políticos en el diseño de sistemas técnicos; 3) los desafíos relacionados con estas actividades, y 4) de qué manera el estudio de la tecnología puede mejorar nuestra comprensión de un momento histórico. Utilizo el término "valores políticos" para referirme a los conceptos, ideas y principios específicos que forman parte esencial de un proyecto político, tales como democracia, participación, libertad y control estatal. A lo largo del libro utilizo el término "tecnólogo" para referirme a los profesionales con conocimientos técnicos, como los cibernetistas, ingenieros, científicos computacionales, científicos de investigación de operaciones, estadísticos y, en ocasiones, diseñadores industriales. Decidí no utilizar el término "tecnócrata" debido a la connotación peyorativa que obtuvo durante la presidencia de Allende, cuando se utilizaba con frecuencia para referirse a quienes creían que la tecnología y el empoderamiento de los expertos técnicos era más importante que el cambio político. Además, el término también se asocia con la dictadura de Pinochet, porque los expertos en algunos campos como la ingeniería, la economía o las finanzas lo utilizaban para sugerir que eran apolíticos y que solo querían utilizar sus conocimientos para mejorar el país. Ninguna de estas definiciones es una descripción adecuada de los expertos técnicos que participaron de la historia de Synco[10].

Para abordar los temas recién esbozados, este libro analiza un momento histórico en el cual los tecnólogos del Gobierno, los gerentes, los políticos y el público general discutían explícitamente acerca de las relaciones que existen entre la política y la tecnología y acerca de cómo esta última se puede diseñar o utilizar para plasmar un objetivo político y alcanzarlo. Por lo tanto, este libro sigue los pasos de los trabajos pioneros de historiadores como

Gabrielle Hecht, Paul Edwards y Ken Alder, quienes se han basado en momentos históricos similares para demostrar de qué manera los objetivos del nacionalismo, del comando y control, y de la revolución tecnócrata han llevado a la creación de tecnologías específicas, y cómo estas, a su vez, han dado forma a esos objetivos, influenciando las configuraciones de poder y transformándose en instrumentos esenciales para la creación de estrategias políticas[11]. Tal como hicieron estos académicos, en esta obra se utiliza la historia para mostrar cómo la tecnología y la política están profundamente entrelazadas; esta vez, en un contexto que no corresponde a Estados Unidos ni a Europa.

Además, he pretendido llevar esta observación hasta el punto en que permita distinguir de qué manera la tecnología puede complicar nuestra interpretación (y, por tanto, nuestra comprensión) de la política. Algunas frases, como "objetivo político" o "proyecto político", insinúan que existe un consenso acerca de lo que se necesita lograr y de cómo lograrlo. Sin embargo, la realidad no es tan sencilla. La vía chilena al socialismo se vio invadida por desacuerdos, incoherencias y controversias; fue esta pluralidad de visiones la que hizo difícil, si no imposible, la creación de una tecnología que representara un ideal político. Dentro de la coalición de Gobierno, dentro de cada partido y en las comunidades de tecnólogos existían muchas ideas acerca de cómo llevar a Chile al socialismo. En este trabajo utilicé la historia de un sistema técnico, el proyecto Synco, para ilustrar la diversidad de opiniones que existieron en el experimento socialista de Chile y para demostrar de qué manera los tecnólogos, funcionarios del Gobierno, gerentes de fábricas y trabajadores intentaban definir un plan de acción. Utilizo la historia de un sistema técnico para abrir esta caja negra de la política, tal como utilizo la política para abrir esta caja negra de la tecnología.

Existen otras razones por las cuales resulta extremadamente difícil lograr que una tecnología represente valores políticos, independientemente de los recursos humanos, financieros y tecnológicos que los Gobiernos utilicen para lograrlo. Un elemento central de este tema es la idea de "ingeniería sociotécnica", término con el cual me refiero al diseño de una tecnología y a las relaciones sociales y organizacionales que lo rodean, para construir una configuración de poder que sea congruente con los objetivos de un proyecto político[12]. A través de prácticas de ingeniería sociotécnica, los tecnólogos chilenos y británicos intentaron que el proyecto Synco implementara y preservara los principios del socialismo democrático de Chile. Por ejemplo, el sistema incluía mecanismos para conservar la libertad individual dentro de un contexto de mayor control estatal. Algunos tecnólogos de Synco también intentaron utilizar este proyecto como una herramienta para aumentar la participación de los trabajadores en la gerencia económica y propusieron que estos trabajadores colaboraran con los científicos de investigaciones de operaciones de Chile. Mi tesis consiste en proponer que, para que el sistema pudiera sostener valores tales como la participación de los trabajadores o el control descentralizado, Synco debía implementar y mantener en el tiempo las relaciones sociales, organizacionales y técnicas que sus diseñadores habían ideado. Sin embargo, el caso inverso también es cierto: si se modificaban estas relaciones sociales, organizacionales y técnicas, el sistema podría producir configuraciones de poder político, como el totalitarismo, que diferían radicalmente del socialismo democrático de Chile.

Finalmente, este libro demuestra que el estudio del desarrollo de la tecnología puede ayudar a los historiadores a comprender ciertos procesos históricos y políticos. El estudio del proyecto Synco revela las limitaciones de la revolución chilena; la constante tensión entre la revolución desde arriba y la revolución desde abajo; el legado de los prejuicios de clases, la discriminación de género y la burocracia sistematizada, y los prejuicios acerca de la modernidad que privilegiaron la experiencia y la tecnología extranjeras, aun en el contexto

de una revolución socialista y de un nacionalismo exacerbado. Las tecnologías son textos históricos: cuando las leemos, estamos leyendo el pasado[13].

La cibernética en Chile

La cibernética juega un rol central en este libro. Resulta imposible presentar una definición universal de este término, debido a que los miembros de este campo lo han explicado de diversas maneras a través de los años. Pese a esto, Norbert Wiener, matemático del MIT y uno de los pioneros de este campo, nos ofrece una de las definiciones más citadas. En el año 1948, describió la cibernética como el estudio del "control y la comunicación en el animal y la máquina"[14]. La cibernética solía combinar metáforas de la ingeniería y la biología para describir el comportamiento de sistemas complejos, desde la operación electromecánica de un computador hasta las funciones del cerebro humano. Algunos miembros de la comunidad cibernética veían este campo como un idioma universal para el estudio científico de las máquinas, los organismos y las organizaciones. Entre fines de la década de 1940 y comienzos de la de 1950, estas ideas relacionadas con la universalidad influyeron en diversos y reconocidos investigadores de áreas tan variadas como la fisiología, la psicología, la antropología, las matemáticas y la ingeniería eléctrica. El pensamiento cibernético influyó en estudios posteriores relacionados con la teoría de la información, computación, ciencia cognitiva, ingeniería, biología y ciencias sociales. Además, la cibernética se expandió más allá de la academia e ingresó en las más diversas áreas; una de ellas, y la que se explora en mayor profundidad en este trabajo, fue la gerencia industrial.

Uno de los objetivos de este libro es interactuar con la literatura que existe acerca de la historia de la cibernética, la cual está en constante crecimiento. Ahora, esta área académica cuenta con otra experiencia nacional, la cual se suma a estudios ya existentes acerca de la cibernética en Estados Unidos, la Unión Soviética, Gran Bretaña, Alemania Oriental, China y Francia[15].

Dentro del contexto de las historias cibernéticas, la experiencia chilena valida la tesis de la "desunión de las cibernéticas" propuesta por el historiador Ronald Kline. En contraste con estudios anteriores, que destacaban el hecho de que los miembros de la comunidad cibernética de Estados Unidos intentaban construir una ciencia universal, Kline afirma que la cibernética adopta diversas formas según el contexto nacional, histórico y disciplinario[16]. Este libro contribuye a su obra en tanto demuestra de qué manera las circunstancias políticas, económicas e históricas de Chile moldearon la experiencia de ese país con la cibernética y marcaron una diferencia en el desarrollo de esta ciencia respecto de todos los otros países.

Además, demuestra que la historia de la cibernética es más que una colección de varias experiencias nacionales diferentes; es una historia transnacional. Generalmente, las historias de la ciencia y la tecnología involucran colaboraciones trasnacionales y el movimiento dinámico de ideas científicas y artefactos tecnológicos desde un contexto nacional a otro. Sin embargo, estos intercambios son especialmente evidentes en la ciencia y la tecnología de las regiones del sur global en las cuales los legados del colonialismo y la dependencia económica hacen que el movimiento de ideas científicas y artefactos tecnológicos sea más acentuado y, por ende, más visible. Sin embargo, este libro desafía los modelos simples de difusión tecnológica que postulan que la ciencia y la tecnología son disciplinas que fluyen desde el norte hacia el sur. Las tecnologías y las ideas científicas se originan en diversos lugares y viajan en múltiples direcciones, incluso de sur a norte.

La historia de la ciencia y la tecnología en el Chile del siglo XX posee un alto nivel de

transnacionalismo, tal como su historia con la cibernética. Este país estuvo conectado con la comunidad cibernética internacional casi desde un principio. El archivo de documentos de Norbert Wiener del Instituto de Tecnología de Massachusetts contiene una carta fechada en 1949 que recibió desde Chile tan solo tres meses después de la primera impresión de su libro *Cybernetics*, obra que parece haber despertado la atención del público por esta nueva ciencia interdisciplinaria. El remitente de la carta era un chileno llamado Raimundo Toledo Toledo, quien solicitaba al famoso matemático del MIT un consejo relacionado con una máquina calculadora sencilla que estaba construyendo. Toledo se enteró del trabajo de Wiener a través de un artículo de la revista *Time* y le pidió al matemático que le enviara una copia de *Cybernetics[17]*. Se puede extraer de esta correspondencia que los chilenos conocieron el trabajo cibernético de Estados Unidos a partir de las publicaciones de aquel país; que se pusieron en contacto con los líderes de la comunidad cibernética estadounidense; que exploraban ideas cibernéticas, y que intentaban construir sus propias máquinas computacionales ya en el año 1949. El hecho de que la participación de Chile en la historia de la cibernética se remonte casi al origen del campo sugiere que esa historia abarcó una geografía mucho más amplia que lo que reconoce la literatura actual y que las historias internacionales están totalmente interconectadas.

Este libro relata la historia de la conexión cibernética transnacional que se dio entre Chile y Gran Bretaña, un buen ejemplo de la contingencia histórica del desarrollo tecnológico. El proyecto Synco fue posible debido a una convergencia muy específica de ideas, personas y momentos tecnológicos y políticos. En el Chile de comienzos de la década de 1970, las iniciativas por llevar a cabo un cambio político coincidieron con las ideas del cibernetista británico Stafford Beer y con los intentos que el Gobierno chileno ya había hecho para mejorar sus capacidades tecnológicas, especialmente en el área de la computación. Este libro demuestra que las circunstancias históricas, políticas y tecnológicas de Chile permitieron que el Gobierno de Allende utilizara los computadores y aplicara los principios de la cibernética de maneras que no se podrían haber replicado en países más ricos (y que probablemente jamás se podrán replicar).

Los lectores deben saber de antemano que varios de los protagonistas y de los eventos de esta historia producen un alto grado de controversia. Allende, por ejemplo, es una figura que provoca opiniones diametralmente opuestas dentro de la historia de Latinoamérica. Se lo ha caracterizado como un mártir debido a que asumió la presidencia de Chile con el sueño de crear una sociedad más justa y fue depuesto en un violento golpe de Estado que terminó brutalmente con la vía chilena al socialismo y que derivó en su muerte. Sin embargo, Allende también ha sido representado como un villano que destruyó la economía chilena y que fue responsable de la escasez generalizada de productos que tuvieron que enfrentar los chilenos. Otras interpretaciones han caracterizado al expresidente como un personaje contradictorio, conflictivo, mujeriego y amante de los lujos burgueses, aunque su sueño político fuera alcanzar la justicia social. La presidencia de Allende exacerbó las divisiones políticas y de clase que ya existían en la sociedad chilena; los miembros de estos grupos vivieron el período de Allende y la posterior dictadura de Pinochet de maneras muy distintas. Las heridas de estos recuerdos aún no cicatrizan completamente y siguen condicionando los lentes con los que se observa el Gobierno de Salvador Allende.

Durante los últimos años, el proyecto Synco también ha estado sujeto a interpretaciones radicalmente diferentes[18]. Varios artistas chilenos lo han representado de diversas maneras: como un elemento más de la utopía socialista, como el resultado del consumo excesivo de *whisky* por parte de Beer o como una demostración de que las

capacidades técnicas son parte intrínseca de la cultura chilena[19]. De hecho, un libro de ciencia ficción publicado en el año 2008 presenta a Synco como un medio a través del cual se puede desarrollar un control totalitario y deja en evidencia que el éxito de un proyecto socialista tiene un lado oscuro. Por otro lado, diversos mensajes publicados recientemente en blogs chilenos de tecnología nos muestran que algunos encuentran inspiración en este sistema[20]. A pesar de que fueron varios los pioneros de la computación chilena quienes, al ser entrevistados para este libro, opinaron que el proyecto Synco no revestía mayor interés (debido a que nunca se había completado), este libro demuestra que sí existe un valor histórico en el estudio de los sistemas tecnológicos innovadores, independientemente de si llegan a finalizarse o no.

Stafford Beer, el cibernetista británico cuyas ideas fueron esenciales para el diseño de Synco, tampoco estuvo ajeno a la controversia. Los admiradores de Beer ven su inteligencia, amplitud de conocimientos y capacidad para pensar de manera poco convencional como indicios de un genio incomprendido, mientras que sus detractores lo describen como un charlatán que se ufanaba de logros que no coincidían con la realidad[21].

Incluso la cibernética, el estudio interdisciplinario de la comunicación y el control, está sujeta a interpretaciones opuestas. Hay diversos registros que muestran que algunas de las mentes más importantes de los científicos de la posguerra se sentían atraídas por este campo y por su promesa de universalidad y que las ideas cibernéticas relacionadas con la retroalimentación, el control, el análisis de sistemas y la transmisión de información moldearon el progreso de una variedad de campos. Por ejemplo, el pensamiento cibernético influyó en el desarrollo de la investigación de operaciones, la ingeniería computacional, la ingeniería de control, los sistemas complejos, la psicología y la neurociencia.

Sin embargo, son pocos los científicos de hoy que se identifican como cibernetistas por sobre todas las cosas. Las causas de este hecho no se encuentran dentro del alcance de este libro y, por lo demás, ya han sido estudiadas en profundidad por historiadores como Kline[22]. Diversas interpretaciones erróneas de la cibernética han llevado a un gran porcentaje de la comunidad científica a ver el término con desdén; además, su nombre no forma parte del vocabulario habitual de las agencias financieras gubernamentales. Incluso en la década de 1950, donde tal vez se produjo el mayor apogeo del campo, diversos miembros de la comunidad científica lo veían como poco serio debido a su alcance interdisciplinario, lo criticaban por carecer de rigor cuantitativo y afirmaban que su metodología no iba más allá de la creación de analogías. Tampoco fue de gran ayuda que, en el imaginario popular, la cibernética estuviera relacionada con la ciencia ficción o con modas como la dianética, la teoría de la relación entre la mente y el cuerpo desarrollada por L. Ron Hubbard en 1950.

En 1959, Beer escribió que “la nueva ciencia [la cibernética] suele ser objeto de escarnio y aún no es académicamente respetable”. Sin embargo, Beer era optimista y añadió que “hace no mucho tiempo, la división del átomo también se ridiculizaba y más recientemente, la posibilidad de hacer viajes espaciales no era una idea respetable”[23]. Beer confiaba en que el perfil científico de la cibernética mejoraría si la gente llegaba a reconocer su valor. En el año 2010, la Sociedad Americana de Cibernética solo contaba con 82 miembros[24], de manera que, si bien esta ciencia sigue activa, no ha alcanzado el nivel de influencia que Beer y otros miembros de la comunidad imaginaron.

Presentar una imagen equilibrada de estas personas, tecnologías e ideas y al mismo tiempo capturar los matices del período que las reunió ha sido uno de los desafíos principales para la creación de este libro, cuyo resultado es una conversación continua acerca de la definición de la cibernética, el Gobierno de Allende, el proyecto Synco y el trabajo de

Stafford Beer, además de la comprensión de su importancia colectiva[25]. Al mismo tiempo, es a través de las interpretaciones variadas y generalmente contradictorias de estas ideas, personas, tecnologías y circunstancias históricas que resulta posible estudiar las relaciones complejas y extremadamente sutiles entre la tecnología y la política.

Estructura

Este libro consta de seis capítulos que se desarrollan cronológicamente y que van descubriendo gradualmente diversas facetas de la relación entre la tecnología y la política. El primer capítulo explora las razones por las cuales un miembro del Gobierno chileno decidió aplicar ideas de la cibernética de gerencia de Stafford Beer en la regulación de la economía chilena. Afirmo que esta conexión entre la cibernética y el socialismo chileno surgió, al menos en parte, debido a que Beer y la Unidad Popular (UP), nombre que recibía la coalición del Gobierno de Allende, buscaban conceptos similares, aunque en dominios diferentes. Por ejemplo, ambos estaban interesados en el desarrollo de métodos para mantener la estabilidad de los sistemas y, a la vez, facilitar un cambio estructural y lograr un equilibrio entre la autonomía y la cohesión. Además, este capítulo explica algunos de los conceptos esenciales del trabajo de Beer que luego darían forma al proyecto Synco.

El segundo capítulo describe el programa económico de la Unidad Popular y los desafíos que el Gobierno enfrentó al término de su primer año. Aquí se explican las razones por las que una óptica cibernética para la gerencia podría parecer adecuada para enfrentar estos desafíos y, por lo tanto, por qué le habría resultado atractiva a una persona encargada de liderar el programa de nacionalización de Allende. Analizo de qué manera los miembros del Gobierno chileno veían la tecnología computacional y de comunicaciones como un medio a través del cual implementar los cambios estructurales planteados por la plataforma de la Unidad Popular. Además, describo cómo el diseño de este sistema difería de otros proyectos contemporáneos que involucraban el uso de computadores para la comunicación y el control sin dejar de representar la postura de la UP en cuanto a la ciencia y la tecnología. Mediante un seguimiento de cómo este innovador experimento político de Chile con el socialismo democrático llevó a la creación de este sistema nacional, el capítulo propone que la innovación política puede dar pie a innovaciones tecnológicas.

Los dos capítulos posteriores exploran las maneras a través de las cuales los objetivos, contextos e ideologías políticas influyen en el diseño de los sistemas tecnológicos. Ambas secciones documentan cómo las ideas chilenas acerca del socialismo democrático influyeron en el diseño del proyecto Synco y en su objetivo de ayudar a aumentar los niveles de producción y crear una forma de gerencia económica que fuera participativa, descentralizadora y antiburocrática. Además, ambos capítulos analizan de qué manera los tecnólogos, tanto británicos como chilenos, intentaron integrar valores políticos en el diseño de esta tecnología. El tercer capítulo también aborda el tema de cómo la escasez de recursos tecnológicos de Chile, empeorada por el bloqueo económico liderado por Estados Unidos, forzó a los tecnólogos de Synco a idear un nuevo enfoque para la creación de redes computacionales que fuera distinto del de otros países. El capítulo cuarto documenta cómo los tecnólogos de Synco intentaron integrar valores políticos no solo en el diseño de esta tecnología, sino también en las relaciones sociales y organizacionales de su construcción y uso. Estos emprendimientos de ingeniería sociotécnica demuestran que los actores de esta historia poseían una visión limitada de lo que era realmente una revolución. En particular, las ideas preexistentes acerca de género, clase y la práctica ingenieril limitaban la manera en la

cual los tecnólogos de Synco imaginaban la transformación política y las posibilidades que la tecnología podía ofrecer.

El quinto capítulo demuestra que la tecnología puede ser clave en la historia política a través de la apertura de ciertas posibilidades de acción. En un momento de crisis, como lo fue un paro general iniciado por camioneros chilenos que amenazó con poner fin al Gobierno de Allende, la red de comunicaciones creada por el proyecto Synco se utilizó para conectar las órdenes verticales del Gobierno nacional con las actividades horizontales que ocurrían en las fábricas chilenas. Esta red de comunicaciones permitió que el Gobierno conociera minuto a minuto las actividades que ocurrían a lo largo del país y utilizara esta información para tomar decisiones rápidas y oportunas. Posteriormente, el Gobierno aprovechó esta red para transmitir sus instrucciones de manera ágil y fiable a los más diversos puntos del territorio nacional. Finalmente, esta tecnología ayudó a las autoridades a resistir y sobrellevar un conflicto que se distingue como un hito en el Gobierno de Allende. Por lo tanto, este es el capítulo más importante en cuanto a la historia de Chile, pues también se documentan las visiones divergentes que existían al interior del equipo del proyecto Synco acerca de cómo utilizarlo para promover el avance de la vía chilena al socialismo. De esta manera, el quinto capítulo muestra cómo las interpretaciones históricas de la tecnología pueden sacar a la luz las complejidades de un proyecto político.

El capítulo sexto analiza de qué forma la Guerra Fría influyó en la perspectiva con la cual los periodistas, los miembros del Gobierno chileno y los miembros la comunidad científica británica veían el proyecto Synco. Pese a que los miembros del equipo del proyecto intentaron diseñar un sistema que reflejara y respetara los valores del socialismo democrático de Chile, los observadores externos solían interpretar el proyecto Synco como la implementación de una forma de control totalitario. Estas consideraciones no hacían sino manifestar los temores británicos y chilenos relacionados con un Estado todopoderoso, la polarización ideológica que se vivió durante la Guerra Fría y los ataques de la oposición contra Allende. Como continuación del capítulo anterior, aquí se hace un seguimiento a las diversas y conflictivas visiones de cómo Synco y el Gobierno de la Unidad Popular podían enfrentar de mejor manera las crecientes crisis económicas de Chile. El 11 de septiembre de 1973, un violento golpe militar puso fin al Gobierno de Salvador Allende. Junto con interrumpir el experimento político de Chile con el socialismo, el ejército también puso fin al experimento tecnológico de la nación con la gerencia cibernética. Por lo tanto, es posible concluir que la geopolítica internacional puede ser decisiva en el desarrollo tecnológico, independientemente de los méritos o las deficiencias del sistema que se esté construyendo.

Chile no fue capaz de implementar su sueño político del socialismo democrático ni su sueño tecnológico de una gerencia económica en tiempo real. Sin embargo, la historia de la tentativa chilena por crear esta tecnología inusual, ambiciosa y de muchas maneras futurista, nos permite ver las formas a través de las cuales las personas han intentado utilizar la tecnología computacional y de comunicaciones para llevar adelante cambios sociales, económicos y políticos. Además, muestra de qué manera un país de limitados recursos tecnológicos pudo utilizar los que tenía a su alcance de manera creativa para desafiar los límites de lo que se consideraba técnicamente viable en esa época. Finalmente, demuestra que la innovación tecnológica en el área de la computación se ha desarrollado a través de una geografía más amplia que la que se suele reconocer; esta no se puede reducir a una simple recopilación de historias nacionales, ya que está conectada por los flujos multidireccionales y transnacionales de artefactos y experiencias y por los efectos de gran alcance de la geopolítica internacional.

[1] El Gobierno demócrata cristiano de Eduardo Frei Montalva (1964-1970) tuvo algunos logros importantes. Estos avances permitieron realizar mejoras significativas en las áreas de educación y asistencia social, comenzar un programa de reforma agraria, obtener la propiedad mayoritaria de las minas de cobre del país (un proceso conocido como "chilenización") y dar grandes pasos para crear organizaciones locales de autoayuda para mujeres y personas de escasos recursos ("promoción popular"). Durante el mandato de Frei, la Corporación Estatal de la Vivienda (CORVI) construyó alrededor de 87 000 casas nuevas. El Gobierno estableció 3000 nuevas escuelas y para 1970, el último año del gobierno de Frei, el 95% de los niños chilenos había recibido educación primaria. El cientista político Arturo Valenzuela ha señalado que durante este gobierno el gasto público en salud aumentó en un 136%, en vivienda en un 130% y en educación en un 167%. Sin embargo, la administración de Frei también dio pie a un aumento de la inversión extranjera, especialmente de multinacionales estadounidenses. Para el año 1970, intereses extranjeros controlaban 40 de las 100 empresas más importantes de Chile y 24 de las 30 multinacionales más importantes de Estados Unidos tenían oficinas en Chile. Debido a la reducción de las inversiones privadas chilenas, las empresas extranjeras llegaron a controlar un cuarto de todo el capital industrial de Chile. Los intentos del Gobierno por aumentar la inversión extranjera profundizaron la dependencia económica, no lograron reducir el índice de desempleo y priorizaron las necesidades de las empresas extranjeras y las agencias prestamistas internacionales por sobre las políticas locales. Esta es la razón por la cual Brian Loveman opina que el Gobierno de Frei "fracasó estrepitosamente" en sus intentos por modernizar el país a través del aumento del flujo de capital extranjero. Simon Collier y William F. Sater, *A History of Chile, 1808-1994*, 2ª ed. (Nueva York: Cambridge University Press, 2004), 312; Arturo Valenzuela, *The Breakdown of Democratic Regimes: Chile* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1978), 25, y Brian Loveman, *Chile: The Legacy of Hispanic Capitalism*, 3ª ed. (Nueva York: Oxford University Press, 2001), 238.

[2] Acerca del plan económico de Allende: J. Ann Zammit, *The Chilean Road to Socialism: Proceedings of an ODEPLAN—IDS Round Table, March 1972* (Austin: University of Texas Press, 1973); Sergio Bitar, *Chile: Experiment in Democracy*. Traducción de Sam Sherman, vol. 6 (Filadelfia: Institute for the Study of Human Issues, 1986); Barbara Stallings, *Class Conflict and Economic Development in Chile, 1958–1973* (Stanford, California: Stanford University Press, 1978); Valenzuela, *The Breakdown of Democratic Regimes*; Peter Winn, *Weavers of Revolution: The Yarur Workers and Chile's Road to Socialism* (Nueva York: Oxford University Press, 1986). Acerca de la participación de los trabajadores: Juan G. Espinosa y Andrew S. Zimbalist, *Economic Democracy: Workers' Participation in Chilean Industry, 1970–1973* (Nueva York: Academic Press, 1978), y Peter Winn, "Workers into Managers: Worker Participation in the Chilean Textile Industry", en *Popular Participation in Social Change: Cooperatives, Collectives, and Nationalized Industry*, ed. June Nash, Jorge Dandler y Nicholas Hopkins (Chicago: Mouton, 1976), 577-601.

[3] Entre 1932 y 1973, los presidentes chilenos se elegían por voto popular para cumplir un mandato único de seis años (su reelección inmediata estaba prohibida por ley) y la transición de una administración a la siguiente se hacía en términos pacíficos. Además, Chile tenía una tradición de partidos políticos muy competitivos que abarcaban todo el espectro ideológico. Generalmente, los partidos formaban coaliciones para ganar las elecciones, lo cual era una necesidad debido a la cantidad de partidos que funcionaban activamente: diez en 1970 y más de treinta en 1930. Este ambiente político tan cargado de tensiones significaba un

desafío importante para las capacidades de los poderes ejecutivo y legislativo, especialmente cuando se producían desacuerdos dentro de las coaliciones que impedían llegar a un consenso.

Si bien los partidos políticos de Chile han cambiado sus nombres con el paso del tiempo, hubo varios actores influyentes en el año 1970. El Partido Nacional se formó en 1966 a través de la fusión de los partidos liberal y conservador tradicionales y se transformó en el partido más grande de la derecha chilena. El Partido Radical, contrario al clero, concentró el centro político y el poder presidencial desde 1938 a 1952. Posteriormente, los radicales quedaron relegados a un segundo lugar dentro de los partidos de centro y el Partido Demócrata Cristiano, formado en 1957, asumió el liderazgo. Los partidos Comunista y Socialista son los pilares de la izquierda chilena. El Partido Comunista chileno se formó en 1922 y participó activamente en la política democrática del país hasta que en 1948 se promulgó una ley que lo declararía ilegal durante diez años. El Partido Socialista se estableció en 1933 a través de la convergencia de varios movimientos izquierdistas que habían estado activos en Chile durante mucho tiempo. Los líderes del partido operaban dentro del marco constitucional y respetaban las instituciones democráticas. Muchos líderes socialistas eran miembros de la clase media y otros tantos llevaban una vida acomodada. Dentro de los miembros fundadores del Partido Socialista había un médico de Valparaíso llamado Salvador Allende.

[4] Este monto incluye becas y préstamos. Senado de Estados Unidos, *Covert Action in Chile, 1964-1973: Staff Report of the Select Committee to Study Governmental Operation with Respect to Intelligence Activities* (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1975), 151.

[5] Peter Kornbluh, director del Proyecto de Documentación de Chile del Archivo de Seguridad Nacional sigue meticulosamente la huella que dejó la administración de Nixon de su intervención en Chile. Peter Kornbluh, *The Pinochet File: A Declassified Dossier on Atrocity and Accountability* (Nueva York: New Press, 2003).

[6] Cuando finalizó la presidencia de Allende, las empresas de manufactura del sector estatal conformaban cerca del 40% de la producción total de Chile en términos de ventas. Espinosa y Zimbalist. *Economic Democracy*, 50.

[7] Por ejemplo: Donald Mackenzie, *Inventing Accuracy: A Historical Sociology of Nuclear Missile Guidance* (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1990).

[8] Langdon Winner aborda este tema en su conocido artículo "Do Artifacts Have Politics?", en Winner. *The Whale and the Reactor: A Search for Limits in an Age of High Technology* (Chicago: University of Chicago Press, 1986), 19-39.

[9] Por ejemplo: Andrew Feenberg, *Questioning Technology* (Nueva York: Routledge, 1999).

[10] Como ejemplo de un extenso trabajo acerca de la tecnocracia en la historia de Chile: Patricio Silva, *In the Name of Reason: Technocrats and Politics in Chile* (University Park: Pennsylvania State University Press, 2008). Theodore Roszak afirma que la visión negativa de la tecnocracia impulsó la contracultura de los EE. UU. durante la década de 1960, un período que contextualiza a través del análisis del período entre 1942 y 1972. Roszak, *The Making of a Counterculture* (Berkeley: University of California Press, 1995). Fred Turner ofrece una perspectiva diferente de la historia de la tecnocracia y la contracultura y explica de qué manera esta última y la pericia computacional se unieron entre las décadas de 1960 y 1990 para dar pie a la cibercultura tecnologizada que se puede ver ejemplificada en la revista *Wired*. Fred Turner, *From Counterculture to Cyberculture: Stewart Brand, the Whole Earth Network, and the Rise of Digital Utopianism* (Chicago: University of Chicago Press, 2006).

[11] Gabrielle Hecht, *The Radiance of France: Nuclear Power and National Identity after World War II* (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1998); Paul N. Edwards, *The Closed World: Computers and the Politics of Discourse in Cold War America* (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1996); y Ken Alder,. *Engineering the Revolution: Arms and Enlightenment in France, 1763–1815* (Princeton: Princeton University Press, 1997).

[12] No soy la primera persona que utiliza el término *ingeniería sociotécnica*. Por ejemplo, John Law y Michel Callon utilizaron el término en su artículo de 1988 titulado "Engineering and Sociology in a Military Aircraft Project" para describir de qué manera las personas, organizaciones, máquinas y descubrimientos científicos se movilizan en la práctica de la ingeniería. Law también utilizó el término en un artículo del año 1987, pero no incluyó una definición del término en ese texto. En tiempos recientes, el término se ha utilizado para referirse a la práctica en la cual los diseñadores de sistemas trabajan junto con las partes interesadas en el diseño de sistemas computacionales que consideran el contexto social en el que se utilizarán. John Law y Michel Callon, "Engineering and Sociology in a Military Aircraft Project: A Network Analysis of Technological Change", *Social Problems* 35, n.º3 (1988): 284-297; Law, "The Structure of Sociotechnical Engineering: A Review of the New Sociology of Technology", *Sociological Review* 35, n.º 1-2 (1987): 404-425, y Alexis Morris, "Socio-Technical Systems in ICT: A Comprehensive Survey", Informe técnico #DISI-090-054, Universidad de Trento, Italia, septiembre de 2009.

Utilizo este término para referirme a la práctica de idear un salto tecnológico y a las relaciones sociales y organizacionales que rodean su construcción y su uso. Este tipo de ingeniería sociotécnica tiene como objetivo producir un sistema sociotécnico que sea capaz de preservar en el tiempo una configuración de poder coherente con los objetivos y valores de un proyecto político. Mi uso del término *ingeniería sociotécnica* se relaciona con la idea de la tecnopolítica propuesta por Gabrielle Hecht, la cual se define como "la práctica estratégica de diseñar o utilizar tecnologías para constituir, representar o poner en práctica objetivos políticos". Hecht, *The Radiance of France*, p. 15. Sería correcto interpretar partes de este libro como un estudio de caso de la tecnopolítica chilena. Sin embargo, *ingeniería sociotécnica* proporciona un marco más adecuado para este estudio, ya que entrega un énfasis conceptual al rol del diseño social y organizacional en la coproducción de la tecnología y la política.

[13] Existen trabajos anteriores acerca de la historia de la tecnología que también ubican los textos y las tecnologías en un mismo nivel. Por ejemplo, Larry Owens señala que "las máquinas se pueden leer como 'textos' pesados que combinan diversos lenguajes: técnico, intelectual y ético" (66). Owens utiliza la historia del analizador para demostrar de qué manera las máquinas pueden personificar el idioma de la ingeniería y transformarse en "un catálogo del universo técnico [de un ingeniero], de lecciones acerca de la naturaleza de las matemáticas y sus instrumentos e incluso de expresiones de los valores que predominan en la educación ingenieril" (995). Larry Owens, "Vannevar Bush and the Differential Analyzer: The Text and Context of an Early Computer", *Technology and Culture* 27, n.º1 (1986): 63-95. En contraste, yo comparo las máquinas con textos para argumentar que ambos son fuentes que permiten comprender los procesos de un cambio histórico.

[14] Norbert Wiener, *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine*, 2.ª ed. (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1965).

[15] Acerca de la cibernética en Estados Unidos: Flo Conway y Jim Siegelman. *Dark Hero of the Information Age: In Search of Norbert Wiener, the Father of Cybernetics* (Nueva York: Basic Books, 2005); Peter Galison, "The Ontology of the Enemy: Norbert Wiener and

the Cybernetic Vision", *Critical Inquiry* 21, n.º1 (1994): 228-266; Geoffrey C. Bowker, "How to Be Universal: Some Cybernetic Strategies, 1943–70". *Social Studies of Science* 23 (1993): 107-127; Steve J. Heims, *John von Neumann and Norbert Wiener: From Mathematics to the Technologies of Life and Death* (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1982); Steve J. Heims, *The Cybernetics Group* (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1991); Lily E. Kay, "Cybernetics, Information, Life: The Emergence of Scriptural Representations of Heredity", *Configurations* 5, n.º1 (1997): 23-91, y Paul N. Edwards, *The Closed World*. Acerca de la cibernética en la Unión Soviética: Slava Gerovitch, *From Newspeak to Cyberspeak: A History of Soviet Cybernetics* (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2002). Acerca de la cibernética en Gran Bretaña: Andrew Pickering, "Cybernetics and the Mangle: Ashby, Beer, and Pask". *Social Studies of Science* 32, n.º3 (2002): 413-437; Andrew Pickering, "The Science of the Unknowable: Stafford Beer's Cybernetic Informatics". *Kybernetes* 33, n.º 3-4 (2004): 499-521; Andrew Pickering, *The Cybernetic Brain: Sketches of Another Future* (Chicago: University of Chicago Press, 2010). Acerca de la cibernética en Francia: David A. Mindell, Jérôme Segal y Slava Gerovitch, "Cybernetics and Information Theory in the United States, France, and the Soviet Union", en *Science and Ideology: A Comparative History*, ed. Mark Walker (Nueva York: Routledge, 2003). Acerca de la cibernética en Alemania Oriental: Jérôme Segal,"L'introduction de la cybernétique en R.D.A. rencontres avec l'idéologie marxiste", en *Science, Technology and Political Change: Proceedings of the XXth International Congress of History of Science (Liège, 20–26 July 1997)* (Brepols: Turnhout, 1999), 1:67-80. Acerca de la cibernética en China: Susan Greenhalgh, "Missile Science, Population Science: The Origins of China's One-Child Policy". *The China Quarterly* 182 (2005): 253-276.

[16] Ronald Kline, "The Disunity of Cybernetics". *Paper* preparado para la Reunión anual de la Sociedad de la Historia de la Tecnología, Lisboa, 11-14 de octubre, 2008.

[17] La descripción que Raimundo Toledo envió a Wiener acerca de su máquina calculadora señalaba que era sencilla, liviana y barata. Afirmaba con orgullo que los principios matemáticos con los que había trabajado mientras construía el dispositivo podrían contribuir a mejorar la construcción de los computadores electrónicos, como el ENIAC (computador e integrador numérico electrónico, por sus siglas en inglés), la gran máquina que los ingenieros de la Escuela Moore de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Pennsylvania inauguraron en 1946. Toledo albergaba la esperanza de que Wiener lo ayudara a llevar este dispositivo desde Chile hacia los mercados occidentales a fin de contribuir con estas iniciativas computacionales. Para solicitarle una copia de *Cybernetics*, Toledo le explicó que no tenía mucho dinero y que en Chile era imposible adquirir literatura técnica relacionada con computadores. La respuesta de Wiener fue breve y altiva: "No creo que sea imposible que usted se haya acercado a la dirección de una máquina computacional". Se negó a enviarle a Toledo una copia de *Cybernetics*, ya que "no puedo entregarlos gratuitamente a extraños, sin importar cuán loables sean sus causas". Sin embargo, Wiener le prometió a Toledo que enviaría su carta a "un importante diseñador de máquinas computacionales". Y cumplió con su palabra: envió la carta al matemático de Princeton John von Neumann, quien era probablemente el más importante diseñador de arquitecturas computacionales de la época. Sin embargo, este acercamiento a tan distinguida audiencia no fue particularmente beneficioso: el comentario que Wiener envió a Von Neumann acerca de la misiva fue "aquí va una divertida carta que me llegó desde Chile". Raimundo Toledo Toledo, Carta a Norbert Wiener, 14 de enero de 1949, MC 22, casilla 6, Documentos de Norbert Wiener, Archivos institucionales y colecciones especiales, MIT Libraries,

Cambridge, Massachusetts; Wiener a Toledo, 21 de enero de 1949, MC 22, casilla 7, Documentos de Wiener; Wiener a John von Neumann, 21 de enero de 1949, MC 22, caja 7, Documentos de Wiener. Mis agradecimientos para Bernard Geoghegan por informarme de la existencia de estas cartas.

[18] Para conocer una perspectiva histórica: Eden Medina,"Designing Freedom, Regulating a Nation: Socialist Cybernetics in Allende's Chile", *Journal of Latin American Studies* 38, n.º3 (2006): 571-606; Eden Medina, "Democratic Socialism, Cybernetic Socialism: Making the Chilean Economy Public", en *Making Things Public: Atmospheres of Democracy*, ed. Bruno Latour y Peter Weibel (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2005), 708-721; Eden Medina, "Secret Plan Cybersyn", en *Conspire: Transmediale Parcours 1*, eds. Stephen Kovats y Thomas Munz (Frankfurt, Alemania: Revolver Press, 2008), 65-80. Si bien el libro *The Cybernetic Brain* de Andrew Pickering contiene un breve análisis acerca del proyecto Synco, él lo utiliza para explicar un concepto central de la obra de Stafford Beer (el Modelo de Sistema Viable) y no interpreta la importancia del sistema en el contexto del proyecto socialista de Chile.

[19] En el año 2006, la Galería Brainworks de Santiago, Chile, organizó una serie de eventos en relación con una muestra llamada "Utopías en proceso: espacio, tecnología y representación"; fue en este contexto en el que me invitaron a hablar acerca de la historia del proyecto Synco como una forma de una utopía tecnológica. El artista chileno Mario Navarro adoptó una perspectiva más crítica en su obra *Whiskey en Opsroom* de 2006, la cual ubicaba una botella de whisky en una imagen de la sala de operaciones de Synco para representar que el proyecto no había sido más que un capricho etílico de Stafford Beer. En el año 2007, el grupo de artistas de medios Or-Am creó una instalación acerca del proyecto Synco en el Centro Cultural La Moneda, ubicado bajo el palacio presidencial de Chile. La historia de la tecnología chilena se exhibía al lado de muestras acercas de Gabriela Mistral y los aborígenes Selk'nam, una tribu extinta que habitaba Tierra del Fuego. Esta yuxtaposición permitía relacionar el proyecto Synco con estos elementos de la cultura chilena y demostraba implícitamente que las habilidades tecnológicas efectivamente forman parte de la historia chilena, tal como sus premios Nobel o sus aborígenes.

[20] Jorge Baradit, *Synco* (Santiago: Ediciones B, 2008).

[21] Como lo dijo un oyente de una charla de Beer acerca del proyecto Synco: "Ahí estaba esta persona bastante grande y locuaz [Beer] cuyo lenguaje corporal permitía leer que de algo estaba alardeando, pero era complicado saber cuáles eran realmente los contenidos que intentaba transmitir […] me parecía que se trataba de una maquinación de una persona muy inteligente, con una alta sensación de importancia o incluso excéntrica". Ann Zammit, entrevista telefónica de la autora, 27 de enero de 2010.

[22] Ronald Kline, "The Fate of Cybernetics in the United States: Decline, Revival, and Transformation in the 1960s and 1970s", original inédito, 21 de junio de 2010, archivos personales de Ronald Kline.

[23] Stafford Beer, *Cybernetics and Management*, 2ª ed. (Londres: English Universities Press, 1967), viii.

[24] Mis agradecimientos para Phillip Guddemi, vicepresidente de la Sociedad Americana de Cibernética, por entregarme esta información.

[25] Los lectores que estén interesados en conocer más detalles acerca de los aspectos técnicos del proyecto Synco pueden consultar los documentos publicados por los participantes del proyecto. Por ejemplo: Raúl Espejo, "Cybernetic Praxis in Government: The Management of Industry in Chile, 1970–1973", *Cybernetics and Systems: An*

International Journal 11 (1980): 325-338; Raúl Espejo, "Performance Management, the Nature of Regulation and the Cybersyn Project", *Kybernetes* 38, n.º1-2 (2009): 65-82; Raúl Espejo, "Complexity and Change: Reflections upon the Cybernetic Intervention in Chile, 1970–1973", *Cybernetics and Systems* 22, n.º4 (1991): 443-457; Herman Schwember, "Cybernetics in Government: Experience with New Tools for Management in Chile, 1971–1973", en *Concepts and Tools of Computer-Assisted Policy Analysis*, ed. Hartmut Bossel (Basel: Birkhäuser, 1977), 79-138; Roberto Cañete, "The Brain of the Government: An Application of Cybernetic Principles to the Management of a National Industrial Economy". *Paper* presentado en la 22ª reunión norteamericana anual de la Sociedad para la Investigación de Sistemas Generales, la Prevención de Catástrofes Sociales y la Maximización de las Oportunidades Sociales: "El Desafío de los Sistemas Generales", 13-15, Washington, D.C., febrero de 1978; Stafford Beer, *Brain of the Firm: The Managerial Cybernetics of Organization*, 2ª ed. (Nueva York: J. Wiley, 1981); Gui Bonsiepe, *Entwurfskultur und Gesellschaft: Gestaltung zwischen Zentrum und Peripherie* (Basel: Birkhäuser-Verlag, 2009), y Stafford Beer et al, *Il Progetto Cybersyn: Cibernetica per la democracia* (Milán: CLUP-CLUED, 1980).

Capítulo I

Cibernética y socialismo

Mientras más lo reflexiono, más me parece que aplicar una óptica evolutiva para el análisis de la adaptación en los sistemas sociales simplemente ya no sirve... por lo tanto, los años me han demostrado que estoy respaldando una revolución.

Stafford Beer, discurso de la quinta conferencia anual de la asociación Pierre Teilhard de Chardin de Gran Bretaña e Irlanda, octubre de 1970.

En julio de 1971, el cibernetista británico Stafford Beer recibió desde Chile una carta inesperada que cambiaría radicalmente el curso de su vida. El remitente era Fernando Flores, un joven ingeniero chileno que trabajaba para el nuevo Gobierno socialista de su país encabezado por Salvador Allende. Flores le indicaba que estaba familiarizado con su trabajo en relación con la cibernética de gerencia y que ahora ocupaba "un cargo desde el cual es posible implementar a escala nacional (en la cual el pensamiento cibernético se transforma en una necesidad) las visiones científicas relacionadas con administración y organización"[1]. Flores le pedía a Beer que le aconsejara cómo aplicar los principios cibernéticos en la gerencia del sector nacionalizado de la economía chilena, el cual se estaba expandiendo a pasos agigantados debido a la agresiva política de nacionalización de Allende.

Hacía menos de un año que Allende y su coalición de izquierda, la Unidad Popular, habían obtenido la presidencia y dado inicio a la vía chilena hacia el cambio socialista. La victoria de Allende fue el resultado de la incapacidad de los Gobiernos anteriores para resolver algunos problemas, como la dependencia financiera y las inequidades sociales y económicas a través de medios menos drásticos. Su plataforma hizo de la nacionalización de las industrias más importantes una prioridad, a lo cual Allende se refirió como la "etapa inicial de los cambios estructurales"[2]. El proceso de nacionalización no solo pretendía transferir las industrias privadas y de propietarios extranjeros al pueblo de Chile, sino además acabar "con los pilares donde se afianzan las minorías que, desde siempre, condenaron a nuestro país al subdesarrollo", como el presidente describió a los monopolios industriales controlados por un puñado de familias chilenas[3]. La mayoría de los partidos de la coalición de la UP creía que si se cambiaba la base económica de Chile podrían realizar cambios institucionales e ideológicos dentro del marco legal de la nación, un matiz que diferenciaba la vía chilena al socialismo de los procesos de otros países, como Cuba o la Unión Soviética[4]. Flores trabajaba para la Corporación de Fomento de la Producción de Chile, la agencia responsable de liderar el proceso de nacionalización. Si bien Flores tenía solo 28 años cuando le escribió a Beer, ocupaba el tercer cargo más alto de esta corporación y era uno de los líderes del proceso antes mencionado.

Beer no pudo resistirse a esta invitación. Flores le ofrecía una oportunidad para aplicar sus ideas acerca de la gerencia a nivel nacional y durante un momento de transformación política. Beer no quiso ofrecer solo sus consejos y su respuesta a Flores fue, comprensiblemente, muy entusiasta: "Créeme, renunciaría a todos mis compromisos actuales con tal de trabajar en este proyecto. Te lo digo porque creo que tu país realmente lo va a lograr"[5]. Cuatro meses después, el cibernetista llegó a Chile como consultor de

asuntos de gerencia para el Gobierno.

Esta conexión entre un tecnólogo chileno que trabajaba para un Gobierno socialista y un consultor británico que se especializaba en la cibernética de gerencia derivaría en Synco, un ambicioso proyecto que tenía como objetivo crear un sistema computacional que administrara la economía chilena casi en tiempo real a través del uso de tecnologías que, en su mayoría, no eran precisamente modernas. La existencia de un vínculo entre la cibernética británica y el socialismo chileno era bastante inusitada, no solo debido a la distancia geográfica que separa a ambos países, sino también a que encarnaban pensamientos científicos y políticos muy específicos. Como se menciona en este capítulo, uno de los motivos por los cuales Beer y Flores unieron fuerzas fue que tanto el cibernetista como la Unidad Popular, a pesar de desenvolverse en áreas muy diferentes, se adentraban en un terreno intelectual similar.

El trabajo de Beer en relación con la cibernética de gerencia difería de las investigaciones de sus contemporáneos que se desarrollaban en el ejército de Estados Unidos y en *think tanks* como RAND, los cuales derivaron en la creación de sistemas computacionales que permitían verticalizar el comando y el control. A partir de la década de 1950, Beer se basó en su comprensión del sistema nervioso humano para proponer una forma de gerencia que permitiría a las empresas adaptarse rápidamente a los cambios del entorno. Uno de los objetivos centrales del trabajo de Beer era encontrar un equilibrio entre el control centralizado y descentralizado y, en particular, una manera de garantizar la estabilidad de una empresa sin sacrificar la autonomía de cada una sus partes.

A su vez, el Gobierno de la Unidad Popular debió enfrentar el desafío que involucraba la implementación de importantes cambios sociales, políticos y económicos sin tener que sacrificar el marco constitucional democrático que existía en Chile. Una de las características del proceso socialista chileno fue la determinación de expandir el alcance del Estado sin eliminar las libertades civiles ni las instituciones democráticas existentes. Tanto Beer como la Unidad Popular estaban profundamente interesados en encontrar métodos que fueran capaces de mantener la estabilidad organizacional dentro de un proceso revolucionario y el equilibrio necesario entre autonomía y cohesión.

Estos temas no eran un simple pasatiempo intelectual para el cibernetista y para el nuevo Gobierno: la idea era ponerlos en práctica. Beer aplicó sus conocimientos relacionados con el control adaptativo para mejorar la gerencia industrial en áreas como la producción metalúrgica y las editoriales. En el contexto chileno, las interpretaciones del socialismo democrático determinaron las relaciones entre los poderes ejecutivo, legislativo y judicial e influyeron en la política económica. El hecho de que compartieran conceptos y objetivos, junto con el énfasis que tanto el cibernetista como la Unidad Popular ponían en transformar estas ideas en acciones, motivó que Flores se comunicara con Beer y que este aceptara trabajar como consultor para el Gobierno de Chile.

Stafford Beer ocupa un rol central en este capítulo y en todo el libro. Algunas de las ideas más importantes de su trabajo cibernético, anteriores a su primer viaje a Chile en 1971, demuestran las coincidencias que existían entre su pensamiento y el socialismo chileno. Sin embargo, es importante reconocer que Beer fue solo un miembro más de un destacado equipo transnacional. Claro, llegó a Chile con la idea de introducir en Latinoamérica las ideas que elaboró en Gran Bretaña y de aplicarlas en el contexto de un país en vías de desarrollo, pero los lectores deben recordar que el trabajo que realizó Beer con los miembros del Gobierno chileno enriqueció su pensamiento cibernético y lo transformó como persona y como profesional.

Para entender el diseño del proyecto Synco y las razones por las que sus creadores consideraban que era coherente con los valores del socialismo chileno, resulta esencial comprender las ideas que rondaban la mente de Beer cuando comenzó su colaboración con Chile; es un tema que abordaré en los capítulos posteriores. Este breve análisis de la cibernética de gerencia también aclarará por qué Flores juzgó que el trabajo de Beer podría beneficiar el proceso socialista chileno. Este capítulo invita al lector a conocer la cibernética, al tiempo que contextualiza el trabajo de Beer en este campo. Y, lo que es más importante, demuestra que la sinergia que se produjo entre Beer (cibernética) y Flores (política) se basó en una comprensión mutua de los problemas centrales de sus respectivas historias. ¿De qué manera se crea un sistema que pueda conservar su estabilidad organizacional pero que a la vez se preste para facilitar cambios revolucionarios? Y por otro lado, ¿cómo se puede resguardar la cohesión del todo sin sacrificar la autonomía de las partes?

Stafford Beer

La historia de la cibernética está llena de personajes llamativos y Stafford Beer no fue una excepción. Lució una extensa barba durante gran parte de su vida y solía fumar puros y beber *whisky* (el que guardaba en una petaca) mientras debatía ideas científicas hasta altas horas de la madrugada. Le gustaba incluir sus propios poemas y dibujos en sus publicaciones científicas. No mucho después del golpe de Estado que ocurrió en Chile en 1973, Beer se deshizo de muchas de sus posesiones materiales y vivió en una pequeña casita en Gales que carecía de agua potable, calefacción central y línea telefónica[6]. Existen personas que han descrito a Beer como un "pirata aventurero", "una mezcla entre Orson Welles y Sócrates" y un gurú[7]. Sus trabajos abordaron temas tan diversos como el desarrollo económico, la ciencia de gerencia, el terrorismo e incluso el yoga tántrico. Beer nació en 1926 y murió en el año 2002. Contrajo matrimonio en dos ocasiones: primero con Cynthia Hannaway (en 1947) y posteriormente con Sallie Steadman (en 1968) y fue padre de siete hijos[8].

Dentro de la comunidad cibernética de las décadas de 1950 y 1960, Beer se destacó por desarrollar una lucrativa carrera en el sector privado mediante la aplicación de los conceptos de esta ciencia. En 1956, y con solo 30 años, Beer era director de Investigación de Operaciones y Cibernética en United Steel, la mayor empresa de acero de Europa[9]. Aquí, Beer estuvo a cargo de más de 70 profesionales y supervisó trabajos pioneros relacionados con la simulación computacional[10].

En 1961, cuando tenía 35 años, Beer abandonó United Steel para asumir como codirector de la nueva empresa consultora Science in General Management (SIGMA), donde aplicó ideas cibernéticas y técnicas de investigación de operaciones a problemas relacionados con la industria y los Gobiernos (imagen 1.1)[11]. Jonathan Rosenhead, expresidente de la Sociedad de Investigación de Operaciones, describió a SIGMA como "la primera consultora de investigación de operaciones que fue realmente importante en el Reino Unido", la cual llegó a tener más de 50 empleados bajo el liderazgo de Beer[12]. El cibernetista duplicó su salario mientras trabajaba en SIGMA y llegó a vivir muy holgadamente. Era dueño de un Rolls Royce y de una casa en un sector acomodado de Surrey, Inglaterra, a la que bautizó "Firkins", por una unidad de medida relacionada con la cerveza. Beer adornó esta casa con nombre de forma bastante excéntrica: en el estudio instaló un estanque con peces de colores y, en el comedor, una cascada que se activaba con sonido y estaba rodeada de paredes cubiertas con corcho y pieles[13].



Imagen 1.1
Stafford Beer, ca. 1961-1966, cuando era empleado de SIGMA. Imagen reproducida con permiso de Constantin Malik. El original se encuentra en la Universidad John Moores de Liverpool, Servicios de Información y Aprendizaje, Archivos y Colecciones Especiales.

Beer dejó SIGMA después de cinco años de trabajo y pasó a ocupar un cargo como director de desarrollo en International Publishing Corporation (IPC), la que entonces era la editorial más grande del mundo. En IPC, aplicó técnicas de ciencia de la gerencia y tecnologías computacionales para mejorar las operaciones de la empresa y dio inicio a una unidad de investigación y desarrollo que estimuló el progreso de la tecnología de impresión, además de perfeccionar nuevas formas de transferencia de información e imágenes a través de computadores. Su obituario revela que fue en este período cuando acuñó el término "autopista de datos", 30 años antes de que se adoptara el término "súper autopista de la información" para referirse a la Internet[14]. En 1970, Beer dejó IPC para dedicarse a la consultoría independiente; fue en esta época cuando Flores se puso en contacto con él.

Beer fue un escritor prolífico: publicó diez libros acerca de la cibernética durante su vida. Además, entre 1961 y 1971 publicó dos libros, ocho capítulos de libros, veintiún artículos científicos (uno de los cuales apareció en la reconocida revista científica *Nature*) y veinticinco artículos en publicaciones populares, económicas y científicas[15]. Si bien Beer se identificaba como un cibernetista, es probable que haya sido más conocido por sus aportes en el área de investigación de operaciones y por haber ocupado el cargo de presidente de la

Sociedad Británica de Investigación de Operaciones entre 1970 y 1971. Su libro *Decision and Control* obtuvo el Premio Frederick W. Lanchester de la Sociedad Estadounidense de Investigación de Operaciones, en 1966, por haber sido la mejor publicación en inglés del año relacionada con investigación de operaciones y ciencia de gerencia.

A pesar de estar más relacionado con la industria privada que con la academia, Beer mantenía buenas relaciones con la elite cibernética de Europa y de Estados Unidos[16]. "Tuve la suerte de llegar a este campo [la cibernética] justo cuando estaba comenzando", me dijo Beer. Es muy probable que su personalidad carismática y extrovertida lo haya ayudado a edificar su red profesional. Beer se codeaba con algunos de los científicos más importantes de su época, como Warren McCulloch, Heinz von Foerster, Ross Ashby y Claude Shannon. Además, conoció a Norbert Wiener (el famoso matemático del MIT a quien se señala como el creador del término "cibernética") en 1960 durante su primer viaje a Estados Unidos, poco después de la publicación de *Cybernetics and Management* (1959)[17]. "Todos le decían [a Wiener] el padre de la cibernética y él, con mucha dulzura, me llamaba el padre de la cibernética de gerencia", recordó Beer, quien conservaría ese apelativo durante el resto de su vida[18].

Los logros de Beer son aún más impresionantes si consideramos que nunca recibió un título profesional. Con 16 años comenzó a estudiar en el University College London, donde tomó clases de filosofía, matemáticas, psicología, neurofisiología y estadística. Se vio obligado a interrumpir sus estudios para integrarse al servicio militar de las Fuerzas Armadas británicas[19]. Posteriormente, recibió el grado de maestro en la Escuela de Negocios de la Universidad de Manchester. En realidad, le entregaron este título para que cumpliera con los requisitos necesarios para impartir clases en la facultad. En el año 2000, cuando Beer tenía 73 años, la Universidad de Sunderland le entregó el grado de doctor en Ciencias como reconocimiento por sus publicaciones.

Si bien Beer disfrutó de muchos logros profesionales, no estuvo ajeno a la controversia. El desparpajo con que enfrentaba los problemas y proponía soluciones poco ortodoxas le acarreó seguidores fervientes y detractores apasionados; ambos, polos que expresaban sus opiniones con bastante ímpetu. El carisma del cibernetista y sus declaraciones hacían que algunos lo vieran como un personaje grandioso y admirable, y que otros, como él mismo reconocía, lo consideraran un charlatán[20]. Un miembro destacado de la comunidad británica de investigación de operaciones opinaba que, para algunas personas, la tendencia de Beer a realizar afirmaciones grandilocuentes y a modelar sistemas complejos desde cero era más molesta que persuasiva, tal como lo era su preferencia por la prosa antes que por las matemáticas. Las mismas características que fueron destacadas como sus más importantes virtudes avivaron también el material de sus críticos. Un periodista lo describió como "un hombre aterradoramente articulado"[21].

Los intereses de Beer eran variados: poesía, filosofía oriental, neurociencia y gerencia. Sin embargo, siempre se definió como un cibernetista. Dijo, cuando leyó el libro *Cybernetics* de Wiener, unos años después de su publicación en 1948: "Me dejó atónito", pues "esto es lo que estoy tratando de hacer"[22]. La cibernética, definida por Wiener como el estudio del "control y la comunicación en el animal y la máquina" combinaba ideas de diversas disciplinas (matemática, ingeniería y neurofisiología, entre otras) y las aplicaba para comprender el comportamiento de los sistemas mecánicos, biológicos y sociales[23]. Beer se sintió cautivado por el alcance interdisciplinario de este nuevo campo y pudo reconocer de qué manera estos conceptos se podrían aplicar en la gerencia industrial. Creó una nueva definición de la cibernética que se ajustaba mejor a su trabajo relacionado con la gerencia:

para él, la cibernética se transformó en “la ciencia de la organización eficiente”. Si bien Beer se inspiró en Wiener y otros protagonistas de la historia de la cibernética, su dedicación a la gerencia y su aspiración por aplicar conceptos cibernéticos en organizaciones gubernamentales y en procesos de cambio político lo diferenciaron de otros miembros destacados del campo.

Cibernética

Wiener no fue el creador del término “cibernética”, pero fue quien lo hizo famoso[24]. En 1947, el matemático lo utilizó para describir un cuerpo colectivo de investigación que combinaba áreas tan disímiles como la teoría matemática de los mensajes, el estudio de la computación y la automatización y el funcionamiento del sistema nervioso. La cibernética reunió estos campos para ayudar a explicar las características que comparten las máquinas y los organismos en las áreas de comunicación, retroalimentación y control, a fin de mejorar la comprensión de estos comportamientos. La palabra “cibernética” deriva de la palabra griega *kubernêtês*, que significa timonel. La elección de este término reconoce a los motores de los navíos como “uno de los primeros mecanismos de retroalimentación y también uno de los mejores”[25]. En la antigua Grecia, el *kubernêtês* era la persona que dirigía a los 170 remeros de un navío de guerra y quien les decía que modificaran sus movimientos de acuerdo con la velocidad y el curso de la nave.

Otra traducción de *kubernêtês* es “gobernador”. Los motores a vapor como los que creó James Watt en el siglo XVIII utilizaban gobernadores centrífugos para medir la velocidad del motor y regular la cantidad de vapor que ingresaba en su cámara. La referencia de Wiener a estos reguladores pioneros realza los elementos de retroalimentación y control de la cibernética que tanto fascinaban a los fundadores del campo. Pero, si bien Wiener afirma que la cibernética comienza alrededor de 1942, diversos estudios académicos han relacionado esta ciencia con trabajos anteriores que tenían que ver con servomecanismos, radares, telefonía e ingeniería de control[26].

Existen diversas historias que señalan el origen de la cibernética; sin embargo, todas relacionan el campo con la investigación de Wiener y el ingeniero del MIT Julian Bigelow que el Gobierno de Estados Unidos financió durante la Segunda Guerra Mundial. El desafío era crear un servomecanismo antiaéreo capaz de dirigir con precisión armas que derribaran aparatos enemigos. Para Bigelow y Wiener, este desafío era un problema de retroalimentación o de causalidad circular, en el cual participaban la máquina, el operador humano y su proceso de toma de decisiones[27]. La presencia de un operador humano dentro de esta ecuación llevó a que solicitaran la ayuda del neurofisiólogo mexicano Arturo Rosenblueth, a quien Wiener había conocido cuando este se encontraba en la Escuela de Medicina de Harvard a comienzos de la década de 1930. Con la ayuda de Rosenblueth, el grupo comenzó a identificar similitudes entre las formas fisiológicas de retroalimentación que se pueden encontrar en el cerebro humano y las que necesitaba el servomecanismo antiaéreo. Por ejemplo, la torreta que Wiener y Bigelow construyeron para poner a prueba su aparato predictivo a veces se movía rápidamente de un lado a otro. Rosenblueth asoció este comportamiento con un “temblor de intención”, una enfermedad neurológica que provoca que las personas muevan sus brazos de un lado a otro al intentar recoger un objeto. Si bien ambos casos tienen orígenes distintos (uno se debe a un problema en el cerebelo y el otro a un problema en el diseño de un circuito), Rosenblueth, Wiener y Bigelow concluyeron que los dos problemas eran de retroalimentación o de control a través de la corrección de errores. El

estudio de los procesos de retroalimentación en máquinas, organismos y organizaciones sociales se transformó en una característica distintiva del trabajo de la cibernética y la distanció de las relaciones de causa y efecto lineales que, hasta entonces, habían dominado la práctica científica.

En 1948, Wiener publicó estos y otros descubrimientos en el libro *Cybernetics*, el cual popularizó la nueva ciencia. De acuerdo con los biógrafos de Wiener, Flo Conway y Jim Siegelman, el volumen "tomó por sorpresa al mundo de la ingeniería de la posguerra"[28]. Las indagaciones que Wiener y otros miembros del "grupo de la cibernética" desarrollaron en torno a los procesos de retroalimentación de las máquinas y los organismos atrajeron a investigadores de una amplia gama de disciplinas, como la ingeniería, las matemáticas, la psicología, la fisiología y las ciencias sociales. Quienes practicaban la cibernética intentaban crear una ciencia universal a través de la elaboración de un idioma universal. Este nuevo lenguaje permitiría a la cibernética cruzar las fronteras de las disciplinas y, de esta manera, aumentar su legitimidad como un prisma útil a través del cual mirar el mundo[29]. Sin embargo, la flexibilidad interpretativa y la amplia aplicabilidad de las ideas cibernéticas también causaron que algunos de los miembros de la comunidad científica desestimaran el campo, considerándolo una seudociencia que carecía de rigor disciplinario[30].

El libro de Wiener tuvo gran influencia en ambos lados del Atlántico. *Cybernetics* sirvió de inspiración para que los ingenieros implementaran la retroalimentación en los procesos de regulación industrial. Conway y Siegel afirman que "la expansión industrial que se produjo después de la guerra, junto con el crecimiento económico y el progreso tecnológico, se debe en gran parte al trabajo de Wiener" y que la cibernética moldeó los procesos de investigación en áreas como la electrónica e impulsó tanto la producción como el consumo de bienes electrónicos[31]. Además, *Cybernetics* fue uno de los pocos libros técnicos que también fueron un éxito en el público general: se lanzaron cinco ediciones dentro de los seis meses posteriores a su lanzamiento. Wiener y su trabajo aparecieron en revistas populares como *Time*, *Newsweek*, *Life*, *New Yorker* y *Fortune*. Las relaciones que el libro establecía entre las máquinas y los organismos vivientes capturaron el interés del público y tanto la palabra "cibernética" como el nombre de Norbert Wiener se comenzaron a utilizar con frecuencia[32]. En su reseña de *Cybernetics*, *Time* planteó que existía la posibilidad de que los computadores aprendieran "como niños precoces y monstruosos que simplemente se devoran los contenidos" y que "las fábricas automatizadas en un 100% ya están a la vuelta de la esquina"[33]. Este tipo de afirmaciones alimentaba la imaginación de un público que se sentía intrigado por el futuro de la tecnología y por las posibilidades sociales que traía bajo el brazo el nuevo computador electrónico, el cual, al igual que la cibernética, había surgido a partir de la investigación bélica. Así, el término adquirió una textura futurista.

Dentro de la comunidad académica, los cibernetistas promovían un modelo de investigación científica que era diferente de la estructura de departamentos que se podía encontrar en la mayoría de los campus universitarios de la década de 1940. Desde un principio, los cibernetistas valoraron los diálogos interdisciplinarios que se producían cuando los expertos de diversas áreas se reunían a conversar acerca de un problema en común. Las conferencias que organizó la Fundación Josiah Macy entre 1946 y 1953, las cuales establecieron los cimientos sobre los que se erigió el campo de la cibernética, son la muestra más sobresaliente de ese tipo de colaboración. Por ejemplo, la lista de asistentes de la primera conferencia incluye al antropólogo Gregory Bateson, al neurofisiólogo Warren McCulloch, al matemático John von Newmann, a la antropóloga Margaret Mead, al lógico Walter Pitts y

a Rosenblueth, Bigelow y Wiener, entre otros[34]. Las metáforas que utilizaban los cibernetistas para describir los sistemas biológicos y mecánicos inspiraron a los asistentes de las conferencias Macy, quienes llevaron esta innovación a sus respectivas disciplinas.

En 1956, W. Ross Ashby, psiquiatra británico que asistió a las conferencias Macy, escribió que una de las grandes contribuciones de la cibernética era que proporcionaba un vocabulario y un conjunto de conceptos a los cuales los científicos podían recurrir para describir sistemas biológicos, mecánicos y sociales. Ashby predijo que "es muy probable que [la cibernética] revele que existe una gran cantidad de paralelos interesantes entre la máquina, el cerebro y la sociedad […] y nos puede ofrecer un idioma compartido a través del cual los descubrimientos que se realicen en una rama se puedan utilizar inmediatamente en las otras"[35]. Para Ashby y otras personas, como Beer, la cibernética prometía ser una lengua universal para la ciencia y un campo que sacaría a la luz nuevas similitudes entre los comportamientos de los sistemas animados e inanimados.

Las ideas cibernéticas se expandieron rápidamente más allá del mundo académico e influyeron en los emprendimientos que el Gobierno de Estados Unidos llevó a cabo durante las décadas de 1950 y 1960 con el objetivo de cuantificar la sociedad, aunque esta influencia fue bastante distinta de la que tuvieron sobre el Gobierno chileno de comienzos de la década de 1970. Instituciones como el MIT y el *think tank* de defensa RAND aplicaron técnicas cibernéticas y de investigación de operaciones para manejar complejos problemas sociales y organizacionales. En RAND, estas técnicas se combinaron con otros campos, como la teoría de juego, probabilidades, estadísticas y econométrica, para generar una teoría más general de "análisis de sistemas"[36]. Los analistas de sistemas de RAND buscaban cuantificar el mundo a través de la recreación de complejos fenómenos sociales y políticos en una serie de ecuaciones cuyas variables se pudieran introducir en un computador electrónico. Estas ecuaciones formaron el eje central de modelos matemáticos que, una vez transformados en código de software, podían procesar estas variables y predecir el comportamiento futuro de un sistema bajo condiciones desconocidas.

Estos sistemas computacionales proliferaron en el área de defensa de Estados Unidos durante las décadas de 1950 y 1960 (generalmente con la ayuda de científicos de RAND y del MIT) y formaron parte de los intentos estadounidenses por verticalizar el comando y el control. Es muy probable que en la literatura de la historia de la computación el sistema de defensa SAGE (la sigla en inglés de Entorno Terrestre Semiautomático) sea el ejemplo más citado de este tipo de sistemas. Diseñado para localizar a los aviones enemigos que transitaban por el espacio aéreo estadounidense, SAGE utilizaba en tiempo real diversos datos obtenidos por los radares para calcular la posición futura de una nave enemiga. Paul Edwards, historiador de la computación, señala que SAGE fue el primer sistema en el que se utilizaron computadores "para enfrentar problemas de *control* en tiempo real a gran escala" en lugar de usarse solo para procesar información y datos[37]. El análisis de sistemas y la creación de modelos computacionales también jugaron roles importantes en la creación de estrategias que el Gobierno de Estados Unidos puso en práctica durante la guerra de Vietnam: por ejemplo, permitieron la confección de detallados mapas cuantitativos del clima político de diferentes regiones de Vietnam y el aprovechamiento de estos datos para guiar sus tácticas bélicas. El secretario de defensa Robert S. McNamara lideró estas "perspectivas científicas" y las utilizó para desarrollar políticas supuestamente objetivas que ponían énfasis en la rentabilidad y en la toma centralizada de decisiones[38].

El sector civil de Estados Unidos también adoptó técnicas del análisis de sistemas. Algunos campos, como la geografía, las ciencias políticas y la planificación urbana,

adoptaron prácticas de modelación cuantitativa que estaban inspiradas en el análisis de sistemas, en la cibernética y en la investigación de operaciones[39]. Parecía que estos enfoques cuantitativos ofrecían a los líderes políticos una herramienta para predecir el comportamiento de los sistemas complejos, reducir la incertidumbre que rodeaba la creación de las políticas, mejorar la planificación centralizada y fundamentar las decisiones en datos numéricos. En su estudio acerca de la participación de los intelectuales dedicados a pensar políticas de defensa en la planificación urbana, la historiadora Jennifer Light indica que el Departamento de Planificación Urbana de Pittsburgh fue pionero en el uso de la modelación computacional, el análisis de sistemas y la cibernética para crear proyectos de renovación urbana a comienzos de la década de 1960. Los profesionales de este departamento se basaron explícitamente en los trabajos de los intelectuales encargados de políticas de defensa de RAND y de otras instituciones y utilizaron aquellos principios para predecir los procesos que enfrentaría la ciudad en el futuro y para definir ciertos patrones residenciales. En Nueva York, el alcalde John V. Lindsay (1966-1973) utilizó el análisis de sistemas para transformar las prácticas de gerencia urbana y, junto con RAND, creó el Instituto RAND de Nueva York en 1969. Las similitudes conceptuales que Lindsay delineaba entre una ciudad y un sistema de información derivaron en la creación de sistemas computarizados que tenían como fin aumentar la capacidad de transmisión de datos entre los departamentos de la urbe y centralizar el control y la toma de decisiones. De cualquier manera, Light señala que estos proyectos no consiguieron reducir los gastos operacionales de la ciudad ni tampoco mejorar la calidad de vida de sus habitantes[40]. Años después, el sistema computarizado que Beer diseñó para revolucionar la gerencia económica de Chile se comparó con estas actividades que se desarrollaban de manera paralela en Nueva York[41].

El alza de los niveles de financiamiento militar en los campus universitarios y la mayor prominencia que alcanzaron la ciencia y la ingeniería después de la Segunda Guerra Mundial incentivaron a los cientistas sociales a integrar estos enfoques cuantitativos en sus prácticas profesionales, lo que les permitió elevar su perfil en la academia estadounidense. Con el paso del tiempo, estas ópticas han recibido críticas por simplificar en exceso las dinámicas de los sistemas sociales y por incentivar a los políticos, académicos y banqueros de Wall Street a confiar demasiado en los números. Además, quienes se oponen a estas prácticas han hecho hincapié en que los enfoques cuantitativos incentivan la integración de jerarquías propias de las estructuras y culturas militares en los organismos civiles, en las empresas y en las instituciones de una democracia[42].

Las ideas cibernéticas ayudaron a dar forma a estos puntos de vista cuantitativos para utilizarlos en la modelación de los sistemas sociales. En Estados Unidos, la cibernética tiene una clara conexión histórica con las actividades ingenieriles del ejército y con lo que el historiador Paul Edwards denomina la retórica del “mundo cerrado” del comando y del control[43]. Sin embargo, la historia de esta ciencia en Estados Unidos y en el resto del mundo no se limita a aquella relación. En su estudio acerca de las metáforas en la biología del siglo XX, Evelyn Fox Keller señala que interpretar las “ciberciencias” (como la cibernética, la teoría de la información, el análisis de sistemas, la investigación de operaciones y la ciencia computacional) como áreas que solamente “extienden los regímenes del poder bélico y del poder de las comunicaciones de comando y control al dominio civil” es demasiado simplista y unidimensional. Keller afirma que las ciberciencias también emergieron como una manera de aceptar las complejidades y “en respuesta a lo cada vez menos prácticos que resultan los regímenes de poder convencionales”[44]. Esta afirmación es particularmente certera si se aplica en el contexto de la historia de la cibernética del Reino Unido y resulta

absolutamente evidente en el trabajo de Stafford Beer relacionado con la cibernética de gerencia.

La cibernética de gerencia

La cibernética británica, como la practicaba Beer, se diferenciaba de la perspectiva estadounidense en varias maneras. En su libro *The Cybernetic Brain*, Andrew Pickering distingue a los cibernetistas británicos (representados por Beer, Ashby, Grey Walter, Gregory Bateson, R. D. Laing y Gordon Pask) de los estadounidenses, cuya historia es más conocida y a quienes se suele relacionar con la carrera de Norbert Wiener y su investigación militar en el MIT durante la Segunda Guerra Mundial. Pickering destaca que los cibernetistas británicos no se asociaban con la ingeniería militar, sino principalmente con la psiquiatría, pues preferían dedicarse al estudio del cerebro[45].

Según Pickering, los cibernetistas británicos como Beer no concebían el cerebro como un órgano que creara representaciones del mundo o del conocimiento, sino que lo veían como un "órgano integrado, conectado intrínsecamente con las funciones corporales"[46]. Este "cerebro cibernético" permitía, a su juicio, que el cuerpo interactuara con el mundo y, por sobre todas las cosas, que se adaptara a su entorno. De acuerdo con Pickering, "el cerebro cibernético no era representativo, sino *funcional* […] su rol era la *adaptación*"[47]. Este concepto de cerebro funcional determinó el prisma a través del cual Beer observaría los sistemas complejos y orientó sus ideas relacionadas con la cibernética de gerencia.

El trabajo de Beer cumple con la descripción de los cibernetistas británicos que Pickering propuso. Beer estudió psiquiatría, trabajó en esta disciplina y solía referirse a ella en sus estudios. No era extraño que utilizara metáforas neurocientíficas, las cuales describían el cerebro y su comportamiento, para ilustrar y fundamentar su concepción de la gerencia. Aceptaba la existencia de las complejidades, hacía hincapié en lo holístico y no intentaba describir en su totalidad los sistemas complejos que estudiaba, fueran biológicos o sociales. En otras palabras, a Beer le interesaba más estudiar cómo se comportan los sistemas en el mundo real que crear representaciones exactas de sus funcionamientos. De hecho, lo que más le importaba era elaborar mecanismos que ayudaran a estos sistemas a regularse y sobrevivir. Solía subrayar que la cibernética y la investigación de operaciones no debían limitarse a crear modelos matemáticos cada vez más complejos y exactos; muy por el contrario, debían incentivar la realización de acciones concretas en el mundo real[48].

El énfasis que ponía Beer en la acción por sobre la precisión matemática lo separaba de muchos de sus pares en la comunidad académica de investigación de operaciones. Ellos, según Beer, privilegiaban la abstracción matemática por sobre la solución de los problemas[49]. Pero dicho énfasis también lo distinguía de Wiener, quien no consideraba que la cibernética fuera adecuada para el estudio de los sistemas sociales: sus técnicas de predicción estadística requerían que los conjuntos de datos a largo plazo se obtuvieran bajo condiciones invariables, lo que no es posible en aquellos sistemas[50].

Para la cibernética de gerencia de Beer, una empresa es similar a un organismo que lucha por sobrevivir en un entorno que cambia constantemente. En sus propias palabras, "ciertamente la empresa no está viva, pero se debe comportar de manera bastante similar a la de un organismo vivo. Es esencial que desarrolle técnicas para sobrevivir en un entorno cambiante: debe adaptarse a las condiciones económicas, comerciales, sociales y políticas del entorno y debe aprender de sus experiencias"[51]. Estas técnicas debían incluir, según

Beer, el desarrollo de mecanismos estadísticos que mostraran a los gerentes de qué manera sus empresas habían reaccionado a cambios anteriores, de modo tal que pudieran prepararlas de mejor manera para que se adaptaran a las futuras fluctuaciones y agitaciones. La gerencia cibernética priorizaba la supervivencia de la empresa a largo plazo por sobre los objetivos a corto plazo de cualquiera de sus departamentos. La atención que se prestaba a la supervivencia global reforzaba la importancia de la gerencia holística y de la convicción que tenía Beer de que una gerencia eficaz opera de forma similar al sistema nervioso humano. La mayoría de las empresas de su época se dividían en departamentos que supervisaban las actividades que desarrollaban en ciertas áreas específicas y que enfrentaban los problemas que pudieran surgir en estas. Beer creía que este enfoque fragmentado y reduccionista podía traer como resultado decisiones que beneficiaran a corto plazo a un departamento específico pero que terminarían provocando una inestabilidad en la organización a largo plazo. Para crear un tipo de sistema holístico y adaptativo que se asemejara al sistema nervioso humano (como lo imaginaba Beer), el problema del control debía ser analizado con nuevos ojos.

Control adaptativo

El concepto de "control" se suele asociar con el de "dominación". Beer propuso una definición diferente, según la cual "control" es la autorregulación o la capacidad que tiene un sistema para adaptarse a los cambios internos y externos y sobrevivir. El trabajo del cibernetista fue muy malinterpretado debido a esta noción y sus detractores lo criticaron constantemente por utilizar tecnología computacional en la creación de sistemas de control verticales que se asociaban con el autoritarismo y la pérdida de las libertades individuales. Estas críticas se extendieron al diseño del proyecto Synco, aunque, como demuestra este libro, se basaban en datos erróneos. Para comprender plenamente de qué manera Beer enfrentó el problema del control conviene conocer al menos parte del vocabulario cibernético.

Stafford Beer se ocupaba principalmente del estudio de los "sistemas extremadamente complejos" o "sistemas tan enrevesados que es imposible describirlos en detalle"[52]. Solía comparar sistemas extremadamente complejos con sistemas simples pero dinámicos (como el pestillo de una ventana, el cual tiene pocos componentes e interconexiones) y con sistemas complejos, los cuales si bien poseen una mayor cantidad de componentes y conexiones, aún se pueden describir en gran detalle (imagen 1.2). Beer clasificó el funcionamiento de un computador o las leyes del universo conocido como sistemas complejos. La economía, una empresa o el cerebro son ejemplos de algunos sistemas extremadamente complejos, los cuales desafían los límites del análisis matemático reduccionista.

Sistemas
Simples
Complejos
Excesivamente
complejos
Determinísticos
Pestillo de ventana
Computador digital electrónico
Vacío
Juego de billar
Sistema planetario

Distribución de un taller
Automatización
Probabilísticos
Cara o sello
Inversión en la bolsa
La economía
Movimientos de una medusa
Reflejos condicionados
El cerebro
Control de calidad estadístico
Rentabilidad industrial
La empresa

Imagen 1.2
Sistemas simples, complejos y extremadamente complejos. Traducción de Stafford Beer, *Cybernetics and Management*, 2ª ed. (Londres: English Universities Press, 1967), 18. Imagen reproducida con autorización de Constantin Malik).

El comportamiento de los sistemas extremadamente complejos no se podía predecir con exactitud, pero sí se podía estudiar probabilísticamente. Era posible tener una idea bastante precisa de lo que un sistema podría hacer, pero no se podía estar 100% seguro.

Beer opinaba que si bien la ciencia tradicional poseía los medios suficientes para analizar los sistemas simples y complejos, carecía de las habilidades necesarias para describir (y, por ende, para regular) los sistemas extremadamente complejos. Según el cibernetista británico, la cibernética podía ofrecer las herramientas necesarias para comprender y controlar los sistemas extremadamente complejos, además de ayudarlos a adaptarse a problemas aún desconocidos. El truco consistía en *cajanegrar* porciones del sistema sin que se perdieran las características esenciales del original[53].

La idea de la caja negra se originó en el campo de la ingeniería eléctrica y consistía en una caja sellada cuyo interior no se puede ver. Sin embargo, los contenidos de esta caja pueden recibir una carga eléctrica, cuya descarga es observable por un ingeniero. A través de la variación de la carga y la observación de la descarga, el ingeniero puede sacar conclusiones acerca de los contenidos de la caja sin tener que haber visto nunca su funcionamiento interno. Si se aplica el concepto de la caja negra a las partes de un sistema extremadamente complejo, el original conserva su comportamiento y el observador no se ve en la necesidad de crear una representación exacta del funcionamiento del sistema. Beer creía que era posible regular sistemas extremadamente complejos sin tener que comprender sus mecanismos: “no es necesario abrir la caja negra para comprender la naturaleza de las funciones que lleva a cabo” o para tener una noción de los comportamientos posibles del subsistema[54]. En otras palabras, es más importante comprender lo que las cosas hacen que cómo funcionan. Para controlar el comportamiento de este tipo de sistemas se requiere un regulador cuya flexibilidad sea equivalente a la del sistema que supervisa; además, debe ser capaz de responder ante todos los comportamientos de los subsistemas que se han *cajanegrado* y regularlos.

Crear un regulador con estas características es extremadamente difícil. Por ejemplo, analicemos el caso de una economía nacional (un sistema extremadamente complejo): está compuesta por muchos elementos, tales como fábricas, proveedores de energía y materia prima, y una fuerza laboral, todos los cuales se configuran de manera intrincada y son mutuamente dependientes. Cada uno de estos componentes puede adquirir una amplia gama de estados o, según las palabras de Ashby, "una condición o propiedad bien definida que se puede reconocer si ocurre nuevamente"[55]. Tomemos el ejemplo de una fábrica: es un subsistema de la economía nacional y su nivel de producción suele ubicarse dentro de cierto rango. Sin embargo, una huelga podría detener completamente la producción. Los precios de los combustibles podrían aumentar y causar un alza importante en los costos de transporte para nuestra fábrica y, por lo tanto, perjudicar diversas actividades económicas del país. En pocas palabras, si bien la fábrica puede adoptar un sinfín de estados, solo algunos de ellos son deseables. Beer se refiere a la cantidad total de estados posibles como la "variedad" de un sistema. Dentro del contexto de nuestro ejemplo, cada fábrica puede pasar por innumerables estados. Una vez que se conectan todos los componentes de la economía, el gran sistema puede adoptar una cantidad aún mayor de estados o, dicho de otra manera, poseer una mayor variedad.

Para controlar un sistema extremadamente complejo se necesita un regulador que reaccione ante cada uno de los estados posibles y los domine; es decir, un regulador que responda a la variedad del sistema. Beer comentó que "es bastante normal escuchar esta exigencia: 'quiero un sistema de control simple: uno que no pueda fallar'. El problema con este tipo de controles 'simples' es que no tienen la variedad suficiente para enfrentar la variedad del entorno […] Para contener adecuadamente la variedad que existe en el sistema es necesario contar con una variedad en el mecanismo de control"[56]. Esta última reflexión, que indica que la variedad solo se puede controlar con variedad, es la esencia de la ley de la variedad requerida de Ashby y un principio fundamental en el trabajo de Beer relacionado con la cibernética[57].

La ley de la variedad requerida parece bastante obvia: es imposible tener control absoluto de algo si no se puede responder ante todos sus intentos de subversión. Por lo tanto, si "control" se entiende como "dominación", resultará extremadamente difícil mantener control sobre un sistema excesivamente complejo. La historia está llena de ejemplos en los cuales un grupo de seres humanos intenta controlar la naturaleza, la biología u otros seres humanos, solo para terminar comprobando que sus esfuerzos han sido infructuosos debido a las limitaciones de su variedad. Muchos de los medicamentos más eficaces aún no se pueden adaptar a todas las variedades de una enfermedad. Algunos trabajos recientes acerca de la sociología de la ciencia han contrastado la idea de control de Beer con la concepción moderna de muchas actividades ingenieriles y científicas que han intentado regir ecosistemas, funciones fisiológicas y topografías naturales. A pesar de los resultados positivos que han arrojado estos proyectos, los experimentos de control aún traen consigo consecuencias inesperadas y, en ocasiones, indeseables[58].

Beer disputó la definición de "control" como "dominación", la cual le parecía autoritaria, opresiva y, por ende, indeseable. También la consideraba "ingenua, primitiva y cargada con un concepto casi punitivo de la causalidad". Según Beer, lo que las personas interpretaban como control no era más que "un proceso rudimentario de coacción". Esta observación hacía hincapié en la individualidad de la entidad que se intentaba controlar[59]. En lugar de utilizar la ciencia para dominar el mundo, los científicos debían, a su juicio, abocarse a identificar las condiciones que generan un equilibrio entre los subsistemas y a

desarrollar reguladores que ayuden al sistema global a alcanzar su estado natural de estabilidad. Beer puso énfasis en la creación de canales de comunicación lateral entre los distintos subsistemas, a fin de que los cambios que ocurrieran en uno de ellos se absorbieran a través de cambios en los otros[60]. Su idea estaba fundada en que este enfoque aprovechaba la flexibilidad de cada subsistema. En vez de crear un regulador que corrigiera el comportamiento de cada uno de ellos, Beer desarrolló métodos para acoplarlos y permitir que, de esta manera, se adaptaran a sus respectivas condiciones. Esta unión ayudaba a mantener la estabilidad del sistema global.

Beer llamó "homeostasis" al estado natural de estabilidad de un sistema[61]. Esta palabra se refiere a la capacidad que tiene un sistema para sobrellevar las variaciones de su entorno a través de una autorregulación dinámica, como la que se obtiene al reunir dos subsistemas. El cibernetista sostenía que conseguir la homeostasis era absolutamente esencial para la supervivencia de cualquier sistema, fuera mecánico, biológico o social. También afirmaba que el control a través de la homeostasis, al contrario de lo que ocurre con el control a través de la dominación, entrega al sistema una mayor flexibilidad y le permite adaptarse más fácilmente. Por lo tanto, propuso una idea alternativa de control, la cual definió como "una máquina homeostática para su autorregulación"[62]. En un discurso que realizó en 1969 ante la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Beer declaró que "el camino que un gerente debe seguir no es el de modificar el comportamiento interno del sistema […] *sino cambiar su estructura*, de modo tal que su comportamiento sistémico natural sea diferente. Es decir, la gerencia no forma parte del sistema: es el diseñador del mismo"[63]. En otras palabras, la gerencia cibernética que describe Beer buscaba formas para rediseñar la estructura de una compañía o de una empresa estatal, a fin de que esta tendiera naturalmente a la estabilidad y, por ende, al comportamiento deseado.

Además, la gerencia cibernética buscaba crear un equilibrio entre las formas horizontales y verticales de comunicación y control. Debido a que los cambios que ocurrían en un subsistema se podían absorber y adaptar mediante cambios en otros (a través de la comunicación lateral), cada subsistema conservaba la habilidad de cambiar su comportamiento (dentro de ciertos límites) sin poner en riesgo la estabilidad general del sistema; es más, lo podían hacer sin necesidad de recibir instrucciones de la cadena de comando vertical. Dicho de otra manera, la gerencia cibernética enfrentaba el problema del control de un modo tal que permitía a los componentes de un sistema conservar cierto grado de libertad y autonomía sin tener que sacrificar la estabilidad global.

La primera edición del libro *Cybernetics and Management* (*Cibernética y gerencia*) de Stafford Beer (1959) no incluía referencias a la tecnología computacional, si bien su descripción de una fábrica cibernética incluía varias tareas relacionadas con el procesamiento de datos a gran escala, como la generación de datos estadísticos para predecir el comportamiento de la empresa en el futuro. La segunda edición del texto, publicada ocho años después, incluye un epílogo, "Progress to the Cybernetic Firm" ("El progreso de la empresa cibernética"), y una sección dedicada a la mala utilización de los computadores en la industria (Beer solía cuestionar la manera en la cual las empresas y los Gobiernos utilizaban los sistemas computacionales).

La tecnología computacional de *mainframe* se abrió paso en el mundo de los negocios durante las décadas de 1950 y 1960, principalmente para aumentar la velocidad y el volumen del procesamiento de datos. Beer sostenía que la mayoría de las aplicaciones simplemente automatizaban los procedimientos y las operaciones que ya existían dentro de una empresa,

en lugar de aprovechar al máximo las nuevas posibilidades que ofrecía la tecnología computacional para concebir nuevas formas de organización y mejores métodos de gerencia. Si se utilizaba de manera diferente, la tecnología computacional podía ayudar a organizar los componentes de una empresa para que formaran un todo más eficiente, además de permitir que las entidades se enfocaran en su futuro, en vez de ocupar el tiempo en la recopilación de páginas y páginas de datos que documentan los resultados del pasado. Que los computadores reforzaran las jerarquías y los procedimientos administrativos existentes era un despropósito: esta tecnología podía propiciar una transformación estructural dentro de una empresa y ayudarla a crear nuevos canales de comunicación, a generar e intercambiar información de manera dinámica y a reducir el tiempo que se necesita para tomar decisiones. Es decir, Beer postuló que, usada de otra manera, la tecnología computacional podría ayudar a implementar una mirada cibernética para la gerencia[64]. Su objetivo no era crear máquinas más avanzadas, sino utilizar las tecnologías computacionales existentes para desarrollar sistemas de organización más avanzados.

La cibernética y el socialismo chileno

Las ideas de Beer acerca de la cibernética de gerencia eran similares a los principios del socialismo democrático chileno. En primer lugar, Allende y la Unidad Popular, tal como Beer, deseaban realizar cambios estructurales y querían que estos se desarrollaran rápidamente. Sin embargo, necesitaban llevarlos a cabo de tal manera que no amenazaran la estabilidad de las instituciones democráticas existentes. Segundo, Allende y su gabinete no deseaban imponer estas transformaciones desde un pedestal que los elevara sobre el pueblo de Chile. El Gobierno quería que los cambios ocurrieran dentro de un marco democrático y de un modo tal que preservara las libertades civiles y respetara las voces disidentes. El socialismo democrático chileno, tal como la cibernética de gerencia, deseaba encontrar un punto de equilibrio entre el control centralizado y la libertad individual. En tercer lugar, mientras que el Gobierno chileno necesitaba desarrollar métodos para gerenciar la floreciente economía nacional, la gerencia industrial constituía una de las áreas de mayor experiencia de Beer. En el siguiente capítulo analizaré de qué manera la perspectiva de Beer para la gerencia industrial abordaba los objetivos del programa económico de Allende y, en particular, la prioridad que el Gobierno asignó al incremento de la producción nacional. Por ahora, basta con decir que el trabajo de Beer en la cibernética exploraba algunos de los mismos problemas que el socialismo chileno, aunque él trabajaba en el ámbito de la ciencia y no de la política. Fue este terreno en común el que propició que Flores se comunicara con él. Sin embargo, la forma en la cual ocurrió esta conexión es un relato de contingencia histórica y requiere que nos remontemos a comienzos de la década de 1960.

Para 1961, Beer ya había alcanzado un estatus internacional en Europa y Estados Unidos. En 1962, cuando ocupaba el cargo de codirector de SIGMA, recibió una solicitud de servicio de parte de la industria de acero de Chile. Beer no quiso viajar (nunca había estado en Sudamérica y su agenda no le permitía un gran margen de acción), pero formó un equipo de empleados ingleses y españoles que viajarían a Chile en su representación. El trabajo de SIGMA en la industria del acero de Chile se había expandido gradualmente y había llegado a incluir vías férreas. Debido al gran volumen de trabajo que debían producir, el equipo de SIGMA en Chile solía contratar estudiantes para acelerar las obras. Entre ellos se encontraba el joven Fernando Flores, que estudiaba ingeniería industrial en la Universidad Católica en

Santiago.

Flores nació en 1943 en Talca, ciudad ubicada al sur de la capital de Chile. Su padre trabajaba en ferrocarriles y su madre era propietaria de una pequeña empresa maderera. Era buen alumno y poseía una mente ágil y cierto talento para las matemáticas. Si bien Flores no había definido qué haría con su vida, tenía la convicción de que ser ingeniero era importante, por lo que postuló a la Escuela de Ingeniería en la prestigiosa Universidad Católica y fue aceptado. Durante una entrevista realizada en el año 2003, mencionó que tal vez él había sido el primero en su familia en recibir educación universitaria[65]. Flores descubrió la cibernética y a Beer a través de una serie muy especial de conexiones personales, experiencias laborales y cambios políticos que sucedieron fuera de su educación universitaria formal. Dentro de la universidad, Flores estudió investigación de operaciones con Arnoldo Hax, director de la Escuela de Ingeniería entre 1963 y 1964, quien posteriormente aceptó una cátedra en la Escuela de Gerencia Sloan del MIT.

Debido a que Flores tenía conocimientos acerca de investigación de operaciones, SIGMA lo contrató para trabajar en el contrato de las vías férreas chilenas. Fue entonces cuando descubrió *Cybernetics and Management*, un libro que describe como "visionario". En 1968, Flores se graduó en ingeniería industrial; después de su graduación, visitó a Hax en Estados Unidos y alguien le pasó una copia del segundo libro de Beer: *Decision and Control*. "Me pareció mejor que los otros libros", dijo Flores. "Más concreto, más claro e intrigante. Me pareció que [Beer] tenía una capacidad mental tremenda para este tipo de cosas. Se diferenciaba de quienes siempre pensaron que la investigación de operaciones estaba conectada con las técnicas. Les faltaban la esencia y era precisamente eso lo que siempre quise encontrar". Flores se sintió atraído por los cimientos filosóficos y conectivos que ofrecía la cibernética y que Beer articulaba. Creía que el cibernetista contaba con la perspectiva más adecuada para la gerencia[66].

Entre 1968 y 1970, Flores se desempeñó como director académico de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Católica, aunque sus deberes se expandieron gradualmente hasta incluir actividades en toda la universidad. Durante este período se desarrolló el movimiento de reforma universitaria y Flores supervisó muchos cambios del programa de Ingeniería de la universidad, tales como los intentos por aumentar la participación comunitaria en sus actividades. Como muchos de sus contemporáneos, Flores era una persona activa en los círculos académicos y políticos. En 1969, junto a un grupo de jóvenes intelectuales de la Universidad Católica constituyó el Movimiento de Acción Popular Unitaria (MAPU), un pequeño partido político que tomó distancia de los centristas demócrata cristianos y del presidente chileno Eduardo Frei Montalva (1964-1970) y se alineó con los comunistas y los socialistas de la coalición llamada Unidad Popular. La incorporación del MAPU a la UP, junto con la incapacidad de la derecha y de los demócrata cristianos para formar una coalición ganadora, contribuyeron a la estrecha victoria de Allende, miembro del Partido Socialista, en la elección presidencial de 1970.

Como reconocimiento a la lealtad política y a la competencia técnica de Flores, el Gobierno de Allende lo contrató como gerente técnico general de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), la cual quedó a cargo de la nacionalización de la industria chilena. Flores ocupó el tercer cargo más alto de la agencia (el de mayor relevancia de un miembro del MAPU dentro de ella) y la posición de gerencia asociada de manera más directa con la regulación diaria de las industrias nacionalizadas[67].

Flores recordó los textos de Beer y concluyó que sus ideas para la cibernética de gerencia coincidían con los conceptos políticos del proyecto allendista: el socialismo

democrático chileno batallaba con la pregunta de "cómo combinar la autonomía de las personas con [las necesidades de] la comunidad". Desde la CORFO, Flores tenía la impresión de que el Gobierno "solo se dedicaba a hablar" acerca de los temas relacionados con esta pregunta y no tenía "nada concreto" que se pudiera poner en práctica. Flores creía que Beer podía ofrecer un método para convertir esta ideología política en hechos reales[68].

Flores también contaba con los recursos financieros y políticos para llevar a Beer a Chile a fin de que aplicara sus conocimientos en la economía del país. "Cuando llegué a la CORFO", dijo Flores, "me percaté de que tenía la pequeña cantidad de poder que necesitaba para hacer algo más grande". Entonces decidió utilizar parte de ese poder para llevar al cibernetista británico a Santiago. Fuera del círculo académico, eran pocos los chilenos que conocían los conceptos de la cibernética; por lo tanto, resulta comprensible que la cibernética de gerencia fuera aún más desconocida. La decisión de Flores de comunicarse con Beer no era algo muy común dentro de los parámetros de la corporación. Se dice que Darío Pavez, quien por entonces era gerente general y jefe de Flores, consideraba que esta decisión era una locura. Sin embargo, decidió darle libertad debido a que reconocía el valor que el joven representaba para la CORFO[69]. Además, y a pesar de su juventud, Flores era una persona muy persuasiva. Expresaba sus ideas apasionadamente, poseía una mente aguda, una personalidad fuerte y no temía herir algunas susceptibilidades con tal de conseguir lo que se había propuesto. Por otro lado, su contextura física era tal que Beer llegaría a describirlo como un oso.

El trabajo de Beer cautivó a Flores debido a la conexión que identificó entre la cibernética y el socialismo. Su personalidad y su cargo dentro del Gobierno le permitieron transformar esta vínculo en una colaboración real.

Los nuevos modelos de Beer

Flores no sabía que el interés de Beer por descubrir cómo utilizar la cibernética para realizar cambios sociales había aumentado a finales de la década de 1960 y a comienzos de los 70, al igual que su compromiso por mejorar la eficiencia gubernamental a través del desarrollo de métodos para cambiar sus estructuras. En el año 1970, Beer realizó diez conferencias a las cuales denominó "Razones para un cambio"[70]. Algunos años después, las publicaría en *Platform for Change* (1975), su quinto libro.

Por otro lado, el cibernetista había estado trabajando en dos innovadores modelos de organización de sistemas (si bien ambos podrían estar relacionados): la Máquina de la Libertad y el Modelo de Sistema Viable. La Máquina de la Libertad (1970) era un nuevo tipo de sistema tecnológico de administración gubernamental. Beer sostenía que este sistema se podría construir sin utilizar tecnología de última generación y que permitiría a los Gobiernos reducir la burocracia de sus departamentos y adaptarse a las crisis. Durante 1971, Beer finalizó el Modelo de Sistema Viable, un modelo general que, según sostenía, equilibraba las formas centralizadas y descentralizadas de control en las organizaciones. También afirmaba que se podía aplicar en una amplia gama de entidades, entre las que se incluían los Gobiernos. Desde la perspectiva del cibernetista, tanto la Máquina de la Libertad como el Modelo de Sistema Viable se podían aplicar para resolver la tensión que existía en el socialismo chileno entre las decisiones que surgían de la cúpula gubernamental y las que se originaban en el pueblo; además, podía ser útil, planteaba, para hacer frente a los desafíos que Chile debía sobrellevar como país en vías de desarrollo con recursos tecnológicos limitados. Por lo tanto, la invitación de Flores no solo fue una oportunidad para Beer de aplicar sus ideas cibernéticas

a escala nacional, sino también una oferta de trabajo que coincidía perfectamente con su trayectoria intelectual.

La Máquina de la Libertad

Beer presentó la idea de una Máquina de la Libertad en 1970, como parte de un discurso que pronunció en la Conferencia del Medio Ambiente organizada por la Sociedad Americana de Cibernética en Washington D.C. Una versión editada de este texto apareció en 1971 en un ejemplar de la revista *Futures* y posteriormente en *Platform for Change*. En el discurso, Beer describe al Gobierno como una máquina "intrincada, lenta y pesada" cuya "inercia [es] tan inmensa" que para modificar su organización parece que se necesita "destruir la maquinaria estatal y pasar por una fase de anarquía"[71]. Las implicancias a largo plazo que una estructura tan ineficiente podía producir eran, a su juicio, realmente graves, pues solo la mala organización limitaba la capacidad del Gobierno para actuar en el presente y planificar el futuro[72]. Beer sostenía que las instituciones gubernamentales debían cambiar y que era posible conseguirlo sin pasar por el caos que significaría destruir el Estado existente.

La Máquina de la Libertad modelaba un sistema sociotécnico que funcionaba como una red dispersada y no como una jerarquía; las acciones encontraban su fundamento en la información y no en la autoridad. Funcionaba casi en tiempo real a fin de que las decisiones se tomaran casi instantáneamente y se eliminaran los protocolos burocráticos. Beer sostenía que este diseño incentivaba las iniciativas concretas por sobre la burocracia y que la creación de una red de información compartida permitía erradicar las prácticas tiránicas. Si bien la Máquina de la Libertad distribuía la toma de decisiones a través de varias oficinas de Gobierno, también requería que todas ellas limitaran sus actividades de modo tal que no pusieran en riesgo la supervivencia de la entidad global (en este caso, un Gobierno). Por lo tanto, la Máquina de la Libertad conseguía el equilibrio entre control centralizado y libertad individual que el cibernetista británico había desarrollado en sus trabajos anteriores.

Beer afirmaba que la Máquina de la Libertad podía crear un Gobierno en el cual "la información competente tiene libertad de acción"; es decir, en el que sus funcionarios, una vez que descubren un problema, lo pueden enfrentar rápidamente. Sería el conocimiento, y no los procesos políticos burocráticos, el que guiaría las iniciativas gubernamentales. Sin embargo, Beer no profundizó en qué constituiría "información competente" ni en cómo los cibernetistas estarían capacitados para resolver las discrepancias que podrían surgir dentro de las comunidades de expertos. Es más, no queda claro de qué manera marcaba una línea divisoria entre la burocracia y un sistema de verificaciones y equilibrios que podría disminuir la velocidad de las acciones, pero evitaría los abusos.

La Máquina de la Libertad consistiría, según Beer, en varias salas de operaciones que recibirían información en tiempo real desde los sistemas que se monitorean y utilizaría computadores para "destilar el contenido de la información"[73]. Los ocupantes de estas habitaciones, a quienes Beer describió como "funcionarios responsables que respondían ante maestros constitucionales", utilizarían esta información para producir simulaciones y generar hipótesis acerca de los comportamientos del sistema en el futuro. Para que estos funcionarios obtuvieran acceso a los datos se instalarían pantallas de televisión en color.

La imagen futurista de su sala de operaciones terminaría por definir el proyecto Synco. El interés de Beer por construir este tipo de salas tiene una etiología interesante. Cuando cumplió 18 años, Europa estaba sufriendo los estragos de la Segunda Guerra Mundial. En su mente quedó grabado el éxito que tuvieron las técnicas de investigación de

operaciones que las Fuerzas Armadas británicas utilizaron durante el conflicto bélico. En una entrevista del año 2001, Beer dijo que durante su trabajo en SIGMA intentó "modificar la industria y el Gobierno tal como el Ejército, la Armada y la Fuerza Aérea habían modificado los modelos matemáticos y tantos otros" durante la Segunda Guerra Mundial. La imagen de la sala de guerra que Winston Churchill utilizó para dirigir y controlar las actividades bélicas británicas también dejó una profunda huella en Beer. En su libro *Management Science* (1968) dice que "la 'batalla de Inglaterra' de la Segunda Guerra Mundial fue un éxito solo debido a que se pudo dirigir íntegramente desde este cuartel de control cerca de Londres. Esto fue posible gracias a técnicas de información y comunicación que hasta hacía pocos años eran totalmente desconocidas"[74]. En su discurso inaugural de 1970 como nuevo presidente de la Sociedad de Investigación de Operaciones Británica, Beer mencionó estas batallas, que estuvieron "representadas en un gran mapa dentro de la sala de operaciones de guerra" como un ejemplo de una técnica de control que había funcionado para Churchill y para las Fuerzas Armadas británicas y que podría ser la piedra angular para un Gobierno cibernético. "Imagino un centro de operaciones gubernamental", dijo Beer, "desplegado de manera similar que aborda los diversos componentes de los problemas nacionales de manera integral. Las gerencias industriales podrían tener este tipo de sala si así lo quisieran. También sería un nuevo tipo de gabinete"[75]. Para el año 1971, Beer había concluido que los Gobiernos no necesariamente requerían acceso a la tecnología más avanzada para construir un sistema de este tipo. "Cualquier persona u organización que posea acceso a los recursos adecuados podría construir [una] herramienta de este nivel" y posteriormente sería capaz de "prácticamente tomar control de las situaciones"[76]. La Máquina de la Libertad, un aparato para la toma de decisiones distribuida que conectaba en tiempo real salas de control por medio de canales de flujo de información, era una propuesta que estaba esperando a que un Gobierno se arriesgara, creyera en ella y la implementara.

El Modelo de Sistema Viable

El Modelo de Sistema Viable es uno de los conceptos centrales del trabajo de Beer y también, uno de los más duraderos. Fue el tema principal de tres de sus diez libros acerca de la cibernética y en 1984 escribió que había estado intentando explicar "de qué manera los sistemas son viables" desde la década de 1950[77]. Beer presentó el Modelo de Sistema Viable por primera vez en su cuarto libro, *Brain of the Firm* (1972), pero el modelo ya estaba casi totalmente construido cuando Flores lo contactó en julio de 1971. En *Brain of the Firm*, Beer define un sistema viable como "un sistema que sobrevive. Forma una unidad; es integral. Posee un equilibrio homeostático tanto interno como externo, pero posee mecanismos y oportunidades para crecer, aprender, evolucionar y adaptarse: es decir, para ser cada vez más potente en su entorno"[78]. A mediados de la década de 1980, Beer ya había perfeccionado esta definición para crear un sistema que fuera "capaz de una existencia independiente"[79]. Describo el Modelo de Sistema Viable como Beer lo describiera en *Brain of the Firm*, complementando con comentarios de sus trabajos posteriores, de modo tal que el lector pueda conocer el sistema tal como el equipo chileno lo conoció. Sin embargo, debido a que el modelo evolucionó en los estudios posteriores del cibernetista, esta descripción no es idéntica a la que se utiliza hoy en día[80].

El Modelo de Sistema Viable ofrecía una estructura de gerencia para la regulación de los sistemas extremadamente complejos. Se basaba en la óptica con la que Beer interpretaba el funcionamiento del sistema nervioso humano y aplicaba estos conocimientos de manera más general en el comportamiento de diferentes organizaciones, como una empresa, un

Gobierno o una fábrica[81]. Si bien Beer llegaría a decir que fue en el Chile de Allende donde se llevó a cabo la aplicación "más importante y a mayor escala" del Modelo de Sistema Viable, este país también fue un terreno de prueba que el cibernetista nunca pudo igualar en términos de tamaño y alcance[82].

El Modelo de Sistema Viable es bastante intrincado en su versión completa; la descripción que presento en este trabajo es solo una breve reseña de algunos de sus principios generales. Si bien el origen del modelo es biológico, Beer sostenía que la estructura abstracta se podía aplicar en diversos contextos, como en una empresa, el cuerpo y el Estado. Coherente con el énfasis que ponía Beer en el desempeño más que en la representación, el modelo no explicaba de manera precisa lo que estos sistemas eran, sino describía de qué manera se comportaban. El Modelo de Sistema Viable funcionaba de manera recursiva: las partes de un sistema viable también lo eran y sus comportamientos se podían describir a través del mismo modelo. Beer lo explicaba de la siguiente manera: "El todo siempre está encapsulado en cada componente […] esta es una lección que viene de la biología, donde encontramos el mapa genético de todo el organismo en cada una de las células"[83]. Beer sostenía que el Estado, la empresa, el trabajador y la célula exhiben las mismas series de relaciones estructurales.

El Modelo de Sistema Viable diseñó maneras para estimular las comunicaciones verticales y laterales. Ofrecía un punto medio entre el control centralizado y el control descentralizado que evitaba tanto la tiranía autoritaria como el caos de la libertad total. Beer consideraba que los sistemas viables se organizaban principalmente de manera autónoma. Por lo tanto, el modelo buscaba maximizar la autonomía de sus componentes para que se pudieran organizar como mejor les pareciera y, al mismo tiempo, conservaba los canales de control vertical para mantener la estabilidad del sistema completo. Estos aspectos del Modelo de Sistema Viable son los que dieron forma al diseño del proyecto Synco y constituyen otro ejemplo de cómo Beer y la Unidad Popular compartían conceptos relacionados con el problema del control.

El Modelo de Sistema Viable consistía en cinco niveles que Beer basaba en el sistema nervioso humano[84]. Tal como ocurría en sus otros trabajos, el modelo *cajanegraba* gran parte de los aspectos complejos del sistema para formar subsistemas. Además, establecía canales de comunicación que interconectaban estos subsistemas. Esto les permitía compartir información, adaptarse entre sí, adaptarse al mundo exterior y mantener la estabilidad de todo el sistema.

La imagen 1.3 representa de manera biológica el sistema de cinco niveles de Beer; sin embargo, en su forma más básica, el Modelo de Sistema Viable es similar a un diagrama de flujo. En sus trabajos, Beer utiliza libremente metáforas sobre organizaciones, organismos y máquinas cuando describe cada uno de los cinco niveles del sistema. Estas metáforas lo ayudan a comunicar sus ideas, a hacer hincapié en el origen científico de las mismas y a destacar que los sistemas biológicos, sociales y mecánicos poseen características similares. Beer primero describió el modelo de manera biológica y es esa representación la que sigue a estas líneas. Más adelante abordaré el tema de cómo el cibernetista adaptó el modelo a la producción industrial de Chile.

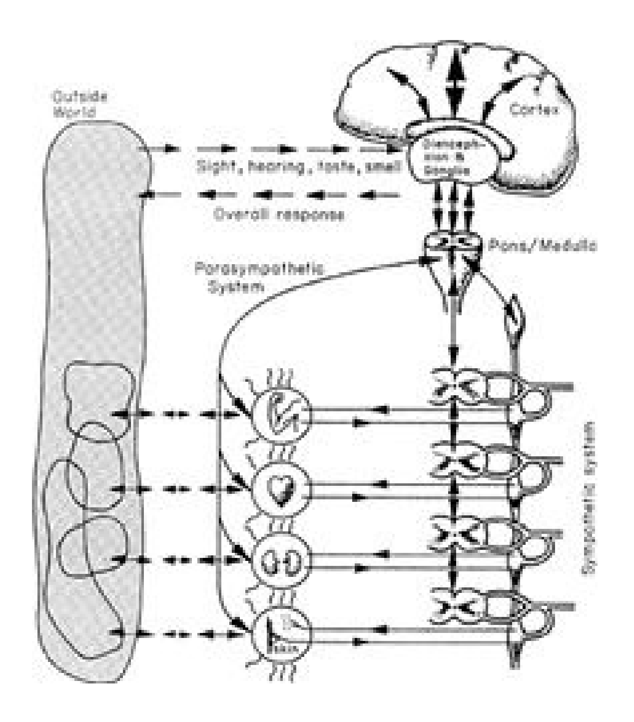


Imagen 1.3
Modelo de sistema viable (biológico). Reimpreso de, Stafford Beer. *Brain of the Firm: The Managerial Cybernetics of Organization*, 2ª ed. (Nueva York: J. Wiley, 1981), 131. Imagen reproducida con autorización de Constantin Malik.

Beer se refería al primer sistema del Modelo de Sistema Viable como el nivel sensorial. Estaba compuesto por las extremidades y los órganos del cuerpo como los pulmones, el corazón y los riñones. Debido a que los miembros del Sistema Uno están en contacto con el entorno, pueden responder a las condiciones locales y comportarse de manera "esencialmente autónoma"; no obstante, están regulados para que su comportamiento garantice la estabilidad del cuerpo. Por ejemplo, nuestros riñones y nuestro corazón, cuando funcionan adecuadamente, se ajustan de manera automática a las condiciones del entorno. En circunstancias normales, nuestra respiración también es un proceso involuntario, del cual no participa el pensamiento consciente. Beer afirmaba que, en la mayoría de los casos, los órganos de nuestro cuerpo son capaces de regular sus propios comportamientos. Sin embargo, los cambios que se produzcan en el funcionamiento de un órgano pueden afectar el sistema global y, por ende, el comportamiento de otras partes del cuerpo.

El Sistema Dos actúa como una espina dorsal cibernética. Permite que existan comunicaciones laterales entre las partes del cuerpo y los órganos de modo tal que puedan coordinar sus acciones y adaptarse a sus respectivos comportamientos. "Los órganos del cuerpo humano", escribió Beer, "estarían aislados en sus ejes laterales si no fuera porque sus controladores están organizados en un grupo que llamamos Sistema Dos"[85]. Este nivel filtra la información del Sistema Uno y transfiere la más importante al Sistema Tres. Aunque su nombre podría indicar que está por sobre el Sistema Uno en términos de jerarquía, Beer insistía en que no era así y afirmaba que el Sistema Dos estaba para el servicio del Sistema Uno. El Modelo de Sistema Viable no imponía un esquema jerárquico de gerencia como ocurría tradicionalmente. La gerencia adaptativa que existía entre los sistemas uno y dos era

posible gracias al intercambio rápido de la información, a las acciones coordinadas y a la comunicación dinámica de los conocimientos[86].

El Sistema Tres (el cual Beer comparaba a la médula y al cerebelo) supervisaba el comportamiento individual de los órganos (Sistema Uno) y sus interacciones. Además, se ocupaba de mantener el funcionamiento adecuado del cuerpo en condiciones normales. En términos gerenciales, Beer describió el Sistema Tres como el "responsable de las funciones *internas* e *inmediatas* de la empresa: guarda relación con el presente más inmediato"[87]. Debido a que el Sistema Tres tiene acceso a una imagen macro de lo que ocurre en los niveles inferiores, puede ayudar a coordinar las acciones del Sistema Uno que tienen como objetivo preservar la estabilidad general del cuerpo o de la empresa. De acuerdo con la descripción de Beer, el Sistema Tres pertenece al "eje de comando vertical"; es un "transmisor de políticas y de instrucciones especiales" y "un receptor de información acerca de lo que ocurre en el interior"[88]. Sin embargo, el Sistema Tres no recibe datos de todos los detalles operativos del Sistema Uno, sino solo la información que se considera más importante. Este filtro permite que el Sistema Tres tenga un conocimiento cabal de lo que sucede sin tener que saturarse de información innecesaria. Se realizan auditorías periódicas del comportamiento del Sistema Uno a fin de garantizar que el Sistema Tres no se esté perdiendo detalles importantes[89]. Además, el Sistema Tres filtra el gran volumen de información que recibe de los sistemas inferiores y dirige solo los datos más importantes hacia el Sistema Cuatro.

A modo de "interruptor mayor", el Sistema Cuatro (el cual Beer comparaba con una combinación del diencéfalo, los ganglios basales y el tercer ventrículo del cerebro) se erige como la conexión vital entre los controles voluntario e involuntario[90]. Permite que la información filtrada por el Sistema Tres fluya hacia el Sistema Cinco y lo alerte si es necesario (como si fuera la corteza cerebral). Además, permite que el Sistema Cinco envíe directrices hacia el Sistema Tres y modifique los comportamientos de los niveles inferiores. Por lo tanto, el Sistema Cuatro es responsable de que los niveles inferiores conserven su autonomía en circunstancias normales y, a la vez, de que el Sistema Cinco intervenga en sus actividades cuando sea necesario. La planificación a largo plazo también reside en el Sistema Cuatro. Se conecta con el mundo exterior y busca continuamente señales que le indiquen que se debe desarrollar una nueva adaptación o un nuevo aprendizaje. En la versión biológica del modelo, es aquí donde el cerebro evalúa el entorno del cuerpo y las acciones que este debería realizar. Beer lamentaba que muchas empresas dependieran solamente del Sistema Tres (la gerencia del día a día) y no crearan un Sistema Cuatro que estuviera dedicado a su desarrollo futuro. En su mente, Beer veía una relación muy cercana entre los sistemas tres y cuatro: así como la información de las actividades diarias era necesaria para la planificación futura, los planes a mediano y largo plazo también podían afectar las decisiones que se tomaban día a día. Por lo tanto, Beer no consideraba que el Sistema Cuatro fuera el jefe del Sistema Tres: ambos eran socios que conversaban continuamente. A nivel tecnológico, Beer imaginaba al Sistema Cuatro como una sala de operaciones similar a las que formaron parte de su Máquina de la Libertad.

El Sistema Cinco es el nivel final del modelo. Tal como la corteza cerebral interconecta millones de neuronas, el Sistema Cinco no consiste de un solo gerente, afirmaba Beer. Consiste de un grupo de gerentes que se comunican verticalmente con sus superiores y subordinados, lateralmente con gerentes que están fuera de su jerarquía formal y diagonalmente con gerentes que están varios niveles sobre sus puestos. Beer afirmó que este sistema redundante de interconexión, al que denominó "multinodo", aumenta la viabilidad de los sistemas a través de la eliminación de los errores provocados por la desinformación, la

información incompleta o la falta de criterio y, por lo tanto, reduce al mínimo los perjuicios de la centralización. Además, el Sistema Cinco resuelve los conflictos que pueden existir entre los sistemas tres y cuatro y conserva la identidad y la coherencia del organismo en su totalidad.

El Modelo de Sistema Viable separa los tres niveles inferiores del sistema (que rigen las operaciones diarias) de los dos niveles superiores de gerencia (que determinan el desarrollo futuro y la dirección general de la empresa). Debido a que los tres niveles inferiores se encargan del manejo de las actividades diarias y de filtrar verticalmente la información más significativa, los dos niveles superiores poseen la libertad suficiente para dedicarse a resolver las preguntas más importantes. En este sentido, el modelo esbozado por Beer abordó la idea de la sobrecarga de información mucho antes de que Internet nos obligara a explorar y organizar un universo de datos que está en constante expansión.

En caso de que se presentara una emergencia, el Sistema Uno (el órgano o la extremidad) puede enviar inmediatamente una "señal de dolor" a través del eje vertical hacia los sistemas tres, cuatro o cinco. Para identificar esta señal de dolor, Beer acuñó el término "señal algedónica". Para crear el término "algedónico", el cibernetista combinó dos palabras: *algos*, que significa "dolor", y *hedos*, que significa "placer". Esta señal alertaba a los niveles superiores de gerencia que algo estaba ocurriendo en el Sistema Uno, ante la posibilidad de que esta información se hubiera perdido durante el proceso de filtrado o hubiera pasado inadvertida dentro de un grupo más grande de datos relacionados con el comportamiento del sistema. La señal algedónica permitía que la gerencia de mayor nivel se comunicara con el Sistema Uno, enfrentara el problema inmediatamente y, de esta manera, el efecto de la emergencia en el resto del sistema fuera reducido al mínimo.

El Modelo de Sistema Viable incluía canales de comunicación que tenían como fin mejorar la capacidad de respuesta de los mecanismos de control verticales. Sin embargo, el modelo solía encontrar un equilibrio entre la autonomía y el bien colectivo y lograba que los diferentes sistemas se comunicaran y adaptaran de manera dinámica entre ellos. También proponía que la autoorganización, la adaptación y el aprendizaje eran esenciales para que los sistemas sobrevivieran en un entorno cambiante.

Cibernética de gerencia y revolución

La tensión que existe entre la autonomía individual y el bienestar del organismo colectivo dentro del modelo de Beer es muy similar a la lucha ideológica que se dio en el contexto del socialismo democrático de Chile. Debido a su interpretación del trabajo de Marx, Allende subrayaba que para llevar a cabo una reforma socialista era de vital importancia respetar los procesos democráticos que existían en Chile. Esta era una posibilidad que Marx mencionó pero que nunca se hizo realidad[91]. En contraste con la planificación centralizada que se podía encontrar en la Unión Soviética, el socialismo de Allende ponía énfasis en un compromiso por construir un Gobierno descentralizado en el cual el trabajador fuera parte de los procesos de gerencia. Esto, a su vez, reforzaba su explícito respeto por las libertades individuales. Sin embargo, Allende también reconocía que el Gobierno favorecería los "intereses de todos los que ganan su vida con el esfuerzo de su trabajo"[92] y que la revolución debía contar con un líder que fuera capaz de proporcionar "una dirección férrea"[93].

Tanto Allende como Beer destacaban la relevancia de las libertades individuales y la necesidad de poner fin a la centralización, aunque reconocían situaciones en las cuales, como lo describe Beer, "se deben sacrificar las necesidades de una división para satisfacer las

necesidades de otras divisiones”[94]. Por lo tanto, el bienestar colectivo del Estado o la homeostasis del sistema tiene prioridad por sobre los mecanismos diseñados para garantizar la autonomía y la libertad. De acuerdo con el cibernetista británico, este conflicto solo se puede resolver en el nivel más alto; esta afirmación se refleja en la determinación con la que Allende declaró que el Gobierno chileno buscaría políticas que protegieran los derechos e intereses de los trabajadores, independientemente de las disposiciones legales que garantizaban igualdad de derechos a la oposición.

Flores no conocía el Modelo de Sistema Viable cuando se puso en contacto con Beer. Sin embargo, para este último las semejanzas entre el Modelo de Sistema Viable y el socialismo chileno no eran solo producto del azar: también sugería que la cibernética era capaz de guiar el descubrimiento de nuevos matices de la dinámica interna de un proceso político y ser de ayuda en sus procesos de gerencia.

En octubre de 1970, nueve meses antes de recibir la carta de Flores, Beer dio un discurso en Londres llamado “El planeta desbocado: ¿es posible para el hombre obtener el control?”. En dicha alocución, y sin saberlo, el cibernetista predijo su participación en las actividades del Gobierno de Allende. Durante una sección en la cual comentaba que los Gobiernos de entonces no podían enfrentar adecuadamente los complejos desafíos de la sociedad moderna, Beer concluyó con lo siguiente: “Lo que se necesita es un cambio estructural. No existe ninguna otra alternativa […] Mientras más lo reflexiono, más me parece que aplicar una óptica evolutiva para el análisis de la adaptación en los sistemas sociales simplemente ya no sirve […] por lo tanto, los años me han demostrado que estoy respaldando una revolución”[95]. “No queremos que esta revolución se abra camino ‘por las malas’ ni que se produzca una situación en la cual todo lo que la humanidad ha construido se pueda destruir. No es necesario embarcarse en el proceso revolucionario con disparos ni explosiones. Sin embargo, es esencial que comencemos con una determinación verdaderamente revolucionaria: la de diseñar métodos completamente nuevos para enfrentar nuestro problemas”[96]. Menos de un año después de pronunciar estas palabras, Beer llegaría a Chile para ayudar a un Gobierno a conseguir precisamente esto.

La conexión entre la cibernética y el socialismo

En la historia de la ciencia y la tecnología se pueden encontrar muchos casos de ideas e ideologías políticas que han influido en la práctica y en el contenido de las ciencias y en los diseños y usos de la tecnología[97]. Sin embargo, lo que propongo es diferente: mi intención es demostrar las profundas similitudes conceptuales que existían entre el trabajo que Beer realizó en el campo de la cibernética de gerencia y la perspectiva que la Unidad Popular tenía en relación con el socialismo democrático. Estas semejanzas convencieron a Flores de que la cibernética de gerencia podría ayudar al Gobierno de Allende a comprender y gerenciar el proceso político que había comenzado.

Beer y la Unidad Popular estaban interesados en realizar cambios estructurales a organizaciones preexistentes. Ambos deseaban encontrar maneras a través de las cuales los cambios pudieran ocurrir rápidamente y sin alterar la estabilidad de la organización global. Además, se dedicaban a estudiar el problema del control y habían descartado de plano la idea de la dominación con mano de hierro. En su lugar, buscaban una armonía entre la libertad individual y el control vertical; un equilibrio que conservara la autonomía de los componentes sin dejar de reconocer que para garantizar la estabilidad de un Estado o de una empresa puede ser preciso limitar las libertades o sacrificar las necesidades de algunos para

satisfacer las necesidades de otros.

Estas ideas en común fueron las que llevaron a Flores a ponerse en contacto con Beer. El énfasis con el cual este afirmaba que las acciones deben contar con fundamentos científicos también fue un elemento atrayente para el joven chileno. Por otro lado, las casualidades jugaron un rol importante para que se produjera esta conexión: la carta de Flores llegó a manos de Beer precisamente cuando en él había nacido un interés profundo por diseñar un Gobierno adaptativo a través de la Máquina de la Libertad, de modo tal que pudiera responder a las innumerables y diversas necesidades sociales o a las situaciones de crisis que tuviera que enfrentar. Las nuevas ideas de Beer aprovechaban la tensión que existía entre la toma de decisiones jerárquica y la autonomía de los individuos para aumentar la estabilidad de la organización global (el Modelo de Sistema Viable).

Estas semejanzas no eran resultado de convicciones políticas totalmente compartidas. A diferencia de Allende, Beer no era marxista. Sin embargo, en muchas ocasiones se definió como socialista y dijo que había votado con el Partido Laboral británico. Aunque Beer nunca especificó en qué parte del espectro del socialismo británico se ubicaba, sus creencias lo acercaban al socialismo fabiano, un movimiento intelectual británico que promovía una mirada pacífica y reformista para el socialismo (en vez de un conflicto revolucionario armado) y que influyó en la formación del Partido Laborista[98]. Por lo tanto, Beer simpatizó con los objetivos de socialismo democrático chileno, aun cuando no estaba totalmente de acuerdo con algunas ideas marxistas (como la lucha de clases) y tenía un estándar de vida muy alto como consultor internacional. Es posible que estas circunstancias hayan influido en el entusiasmo con que Beer decidió ayudar al Gobierno de Allende. Sin embargo, ningún elemento de los primeros trabajos de Beer sugiere que sus ideas en relación con el control adaptativo hayan estado determinadas por alguna ideología política. Si bien creía que tanto la cibernética como los cibernetistas tenían la capacidad de mejorar el mundo a través de la regulación de las complejidades y que poseían una responsabilidad social al respecto, en ningún caso era un revolucionario socialista.

Por lo tanto, lo que hizo converger a Flores y a Beer no fueron sus ideas políticas, sino determinados conceptos relacionados con principios científicos y sociales que Flores reconocía y que Beer apreciaba. Estas semejanzas los acercaron a pesar de que sus opiniones políticas y culturales fueran diferentes. Esta conexión se hizo más profunda gracias al intenso deseo de Beer por aplicar el pensamiento cibernético y las técnicas de investigación de operaciones en el mundo político.

La colaboración que se produjo entre Beer y Flores daría como resultado el diseño de un sistema tecnológico coherente con las características del proceso revolucionario de Chile que llevaría la marca del trabajo cibernético de Beer. En el proceso, cambiarían para siempre las vidas de ambas personas. Esta convergencia única de curiosidad cibernética con necesidad política derivaría en una de las aplicaciones más ambiciosas de esta ciencia en toda la historia: el proyecto Synco. La iniciativa se encargaría de enfrentar problemas esenciales del diseño de los sistemas políticos, tecnológicos y organizacionales a través de una tecnología política. Synco daría respuesta a las preguntas relacionadas con cómo conservar la estabilidad de un sistema y al mismo tiempo facilitar sus cambios; cómo garantizar la cohesión del todo sin sacrificar la autonomía de sus partes, y cómo encontrar el equilibrio entre las formas de comunicación verticales y horizontales. El origen de este proyecto era una convicción que Beer y Flores compartieron en 1971: que la combinación de la cibernética de gerencia con el socialismo chileno podría dar pie a un cambio político, económico y social en Chile.

[1] Fernando Flores, Carta a Stafford Beer, 13 de julio de 1971, caja 55, Colección Stafford Beer.

[2] Salvador Allende, citado en *Conversación con Allende: ¿logrará Chile implantar el socialismo?*, de Régis Debray (Buenos Aires: Siglo XXI Editores, 1971), 82.

[3] Salvador Allende, "The Purpose of Our Victory: Inaugural Address in the National Stadium, 5 November 1970", en *Chile's Road to Socialism*, de Salvador Allende, ed. Joan E. Garcés, trad. J. Darling (Baltimore: Penguin, 1973), 59.

[4] Sergio Bitar, *Chile: Experiment in Democracy* (Filadelfia: Institute for the Study of Human Issues, 1986).

[5] Beer a Flores, 29 de julio de 1971, caja 55, Colección Beer.

[6] De acuerdo con Allenna Leonard, pareja de Beer, "finalmente, en los últimos dos años tuvo agua potable [en la cabaña] y, cuando se quedó con un auto en mal estado y después de varias peticiones de su hija y mías, le instalaron un teléfono. Obviamente, cada vez que se necesitaba usar el teléfono se cortaba la electricidad y dejaba de funcionar, porque había preferido un fono-fax en vez de una línea fija sin funciones especiales". Allenna Leonard, correo electrónico a la autora, 30 de marzo de 2011.

[7] Jonathan Rosenhead, entrevista telefónica de la autora, 8 de octubre de 2009; Michael Becket, "Beer: The Hope of Chile", *Daily Telegraph*, 10 de agosto de 1973, 7.

[8] Beer tuvo ocho hijos en total: Vanilla, Simon, Mark, Stephen, Matthew, Polly, Kate y Harry. Kate era hija del matrimonio anterior de su segunda mujer.

[9] Estableció su departamento en un edificio al que solía denominar *Cybor House* (Casa Cybor). El origen de esta palabra es una combinación de "cibernética" (*cybernetics*) e "investigación de operaciones" (OR, por sus siglas en inglés). Desde este departamento administraba a más de setenta empleados.

[10] Beer supervisó a Keith Douglas "Toch" Tocher, quien desarrolló el Programa General de Plantas de Acero, el cual luego se convirtió en el Programa de Simulación General. Para obtener más información acerca de estas simulaciones computacionales: B. W. Hollocks, "Intelligence, Innovation, and Integrity: K. D. Tocher and the Dawn of Simulation", *Journal of Simulation* 2 (2008): 128-37. De acuerdo con Hollocks, Beer le pidió a Tocher que modelara las plantas de acero de United Steel. Hollocks escribe: "De por sí, esto no era un desafío pionero, pues con anterioridad ya se habían realizado simulaciones de plantas de acero… sin embargo, Tocher sabía que United Steel poseía varias plantas de acero en el norte de Inglaterra. Las plantas de Scunthorpe, Rotherham, Sheffield y Workington utilizaban tres tecnologías diferentes: crisol abierto, arco eléctrico y convertidor Bessemer… para Tocher, el desafío era producir un modelo integral que se pudiera utilizar para cualquiera de estos sitios. Es decir, un Programa general para plantas de acero (GSP, por sus siglas en inglés)" (132).

[11] Beer ayudó a construir SIGMA desde el principio, con el apoyo financiero del grupo Metra International. Este grupo estaba conformado por Société d'Economie et de Mathématiques Appliquées (SEMA), además de empresas de Bélgica, Italia, Alemania Occidental, Gran Bretaña y España. Sin los límites que imponía United Steel, Beer comenzó a aplicar sus ideas cibernéticas con menos restricciones. En SIGMA "trabajamos con lo mío", dijo Beer. "Nos embarcamos en trabajos complejos y los resolvimos utilizando mi versión de OR, la cual [era] bastante distinta de la que es hoy". Además, fue en este período cuando Beer comenzó a usar su famosa barba. Stafford Beer, entrevista de la autora, 15-16 de marzo de 2001, Toronto. Para obtener más información acerca de la historia de SEMA y Metra International: Jacques Lesourne y Richard Armand, "A Brief History of the First Decade of

SEMA", *IEEE Annals of the History of Computing* 13, n.º4 (1991): 341-349.

[12] Jonathan Rosenhead, "Obituary: Stafford Beer". *Journal of the Operational Research Society* 54, n.º12 (2003):1231.

[13] Entrevista a Beer. En 2001, Beer dijo "me hubiera encantado que vieras las casas enormes y extravagantes que tuve. Las paredes de ese estudio eran de corcho, excepto esta, que tenía pieles".

[14] Dick Martin y Jonathan Rosenhead, "Obituary: Stafford Beer", *Guardian*, 4 de septiembre de 2002, 20.

[15] Quisiera agradecer al difunto Stafford Beer por proporcionarme una bibliografía completa de su trabajo hasta el año 2000.

[16] Sin embargo, Beer poseía un cargo en la Escuela de Negocios de Manchester y tenía compromisos en facultades de Europa y Estados Unidos.

[17] Beer escribe que cuando visitó a Warren McCulloch en el MIT llegó a la oficina de Wiener sin haber concertado una cita, pero que de todas maneras logró reunirse con el matemático. Wiener habría leído el primer libro de Beer, *Cybernetics and Management*, y estaba tan emocionado de conocerlo que "casi dio vuelta su escritorio cuando intentó abrazarme". Stafford Beer, "Retrospect: American Diary, 1960", en *How Many Grapes Went into the Wine: Stafford Beer on the Art and Science of Holistic Management*, eds. Roger Harnden y Allenna Leonard (Nueva York: Wiley, 1994), 283.

[18] Entrevista a Beer.

[19] El Ejército británico envió a Beer a India, donde desarrolló un interés en la filosofía oriental que influyó en su obra y se mantuvo con él a lo largo de toda su vida.

[20] Cuando entrevisté a Beer en 2001, me dijo que "siempre he dividido el mundo en dos. Las personas piensan o que soy genial o que soy un charlatán. Nunca he tenido tiempo suficiente como para preocuparme de eso. Tengo demasiadas cosas que hacer".

[21] Becket, "Beer: The Hope of Chile".

[22] Entrevista a Beer. Beer describiría el libro *Cybernetics* de Wiener como "complicado, quijotesco e increíblemente estimulante, tanto entonces como ahora […] velo de esta manera: un gran hombre (realmente lo fue) conversa con sus amigos después de una cena, se pone a escribir números y símbolos matemáticos en el mantel (y lo arruina en el proceso), canta una cancioncita en alemán y te cambia la vida. Así es la vida: no te queda más opción que pasar la noche ahí". Beer, "General Introduction to Cybernetics Itself", sin fecha, caja 88, Colección Stafford Beer, Universidad John Moores de Liverpool, Liverpool, Inglaterra.

[23] Norbert Wiener, *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine*, 2ª ed. (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1965), 11. Esta es la definición que Wiener usa en su libro. Sin embargo, no fue el único inventor del término. En el texto describe que fue parte de un grupo de científicos que se sentían frustrados por la terminología que existía para describir el nuevo campo y sus áreas de estudios centrales; por lo tanto, se vieron "forzados a acuñar al menos una expresión neogriega para llenar el vacío existente" (11).

[24] En *The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society* (Nueva York: Da Capo, 1954), 15, Wiener escribe que Ampère usó el término a comienzos del siglo XIX en el área de las ciencias políticas.

[25] Wiener, *Cybernetics*, 12.

[26] Wiener se refiere explícitamente a un informe que escribió en 1942 junto con el ingeniero eléctrico del MIT Julian Bigelow y con Arturo Rosenblueth, un fisiólogo mexicano

que impartía clases en la Escuela de Medicina de Harvard, acerca de los problemas de la inhibición central en el sistema nervioso. El historiador David Mindell incluye en esta historia trabajos anteriores en instituciones como Bell Labs, Sperry Company, el Laboratorio de Servomecanismos del MIT y el Laboratorio de Radiación del MIT, además de trabajos de personas como Elmer Sperry, Harold Black, Harry Nyquist y Hendrik Bode. David A. Mindell, *Between Human and Machine: Feedback, Control and Computing before Cybernetics* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2002)

[27] Para obtener más información acerca de la cibernética y sus orígenes: Paul N. Edwards, *The Closed World: Computers and the Politics of Discourse in Cold War America* (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1996); Peter Galison, "The Ontology of the Enemy: Norbert Wiener and the Cybernetic Vision", *Critical Inquiry* 21, n.º1 (1994): 228-266; Slava Gerovitch, *From Newspeak to Cyberspeak: A History of Soviet Cybernetics* (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2002); N. Katherine Hayles, *How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics*. Chicago: University of Chicago Press, 1999; Heims, Steve J. *The Cybernetics Group* (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1991); Steve J. Heims, *John von Neumann and Norbert Wiener: From Mathematics to the Technologies of Life and Death* (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1982); L. E. Kay, "Cybernetics, Information, Life: The Emergence of Scriptural Representations of Heredity", *Configurations* 5, n.º1 (1997):23-91; y Mindell, *Between Human and Machine.* Andrew Pickering ha escrito específicamente acerca de la historia de la cibernética británica y del trabajo de Stafford Beer. Andrew Pickering, "Cybernetics and the Mangle: Ashby, Beer, and Pask", *Social Studies of Science* 32, n.º3 (2002): 413-437 y *The Cybernetic Brain: Sketches of Another Futur* (Chicago: University of Chicago Press, 2010).

[28] Flo Conway y Jim Siegelman, *Dark Hero of the Information Age: In Search of Norbert Wiener, the Father of Cybernetics* (Nueva York: Basic, 2005), 184. Cuando se levantaron las restricciones bélicas, Wiener pudo publicar en 1949 un libro titulado *Extrapolation, Interpolation and Smoothing of Stationary Time Series, with Engineering Applications*. El libro estaba basado en un documento que Wiener escribió en 1942 pero que entonces no pudo publicar debido a que el Gobierno lo clasificó como secreto. Norbert Wiener, *Extrapolation, Interpolation and Smoothing of Stationary Time Series, with Engineering Applications* (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1949). (Republicado en 1964 como *Time Series*).

[29] Geoffrey C. Bowker, "How to Be Universal: Some Cybernetic Strategies, 1943–70", *Social Studies of Science* 23 (1993): 107-127.

[30] Ronald Kline, por ejemplo, analiza estas críticas a la cibernética y documenta de qué manera pasó de ser una ciencia universal a consistir de una serie de subdisciplinas. Ronald Kline, "The Fate of Cybernetics in the United States: Decline, Revival, and Transformation in the 1960s and 1970s", original inédito, 21 de junio de 2010, archivos personales de Ronald Kline.

[31] Conway y Siegelman, *Dark Hero*, 184.

[32] Ibíd., 185.

[33] "Science: In Man's Image". *Time*, 27 de diciembre de 1948, disponible en <www.time.com/time/magazine/article/0,9171,886484,00.html>.

[34] Heims, *Cybernetics Group*, 285. Algunos de los asistentes a las reuniones posteriores fueron Claude Shannon (quien se suele considerar el fundador de la teoría de la información), J. C. R. Licklider (quien dirigiría el Departamento de técnicas de procesamiento de la información de la Agencia de investigación de proyectos avanzados de

EE. UU., “ARPA”, a comienzos de la década de 1960) y el psiquiatra W. Ross Ashby (cuyo libro *Design for a Brain* de 1952 combinaba conceptos de la psicología y la computación).

[35] W. Ross Ashby, *Introduction to Cybernetics* (Londres: Chapman and Hall, 1956), 4.

[36] David Hounshell, “The Medium Is the Message, or How Context Matters: The RAND Corporation Builds an Economics of Innovation, 1946–1962”, en *Systems, Experts, and Computers: The Systems Approach in Management and Engineering, World War II and After*, eds. Agatha C. Hughes y Thomas Parke Hughes (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2000).

[37] Paul N. Edwards, “The World in a Machine: Origins and Impacts of Early Computerized Global Systems Models”, en *Systems, Experts, and Computers*, de Hughes y Hughes, 229.

[38] La objetividad de estas políticas aún es un tema de debate; claramente no eran infalibles. En 1962, McNamara dijo “cada una de las mediciones cuantitativas que tenemos demuestra que estamos ganando esta guerra” y proyectó que Estados Unidos saldría de Vietnam en tres o cuatro años. Sin embargo, pasaron diez años y Estados Unidos seguía en Vietnam, lidiando una guerra que no podía ganar y que, de acuerdo con un cálculo, costó USD 111 000 millones y significó 58 193 bajas a Estados Unidos. Tim Weiner, “Robert S. McNamara, Architect of a Futile War, Dies at 93”, *New York Times*, 6 de julio de 2009, A1; Stephen Daggett, “Costs of Major U.S. Wars”, en *Congressional Research Service Report for Congress* (RS22926). Biblioteca del departamento naval, disponible en <www.history.navy.mil/library/online/costs_of_major_us_wars.htm>; Archivos nacionales, “Statistical Information about Casualties of the Vietnam War”, en <www.archives.gov/research/military/vietnam-war/casualty-statistics.html>.

[39] Para obtener más información acerca de la influencia de la cibernética, la investigación de operaciones y el análisis de sistemas en las políticas públicas y en planificación urbana: Jennifer S. Light, *From Warfare to Welfare: Defense Intellectuals and Urban Problems in Cold War America* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2003). David R. Jardini explica de qué manera el análisis de sistemas dio forma a la política de asistencia social en “Out of the Blue Yonder: The Transfer of Systems Thinking from the Pentagon to the Great Society, 1961–1965”, en *Systems, Experts, and Computers*, de Hughes y Hughes, 311-358.

[40] Light, *From Warfare to Welfare*, capítulo 3.

[41] “Chile: Futurism Now”, *Latin America,* 12 de enero de 1973, 10-12.

[42] Por ejemplo, Jardini escribe: “La indicación y recepción de órdenes, el respeto a la autoridad y la centralización de los comandos son intrínsecos de las operaciones [del departamento de defensa de Estados Unidos]. En este sentido, el departamento de defensa es un mal modelo del ideal democrático que muchos estadounidenses esperan de sus instituciones gubernamentales”. Jardini, “Out of the Blue Yonder”, 341.

[43] El libro de 1996 de Edwards se llama *The Closed World*.

[44] Evelyn Fox. Keller, *Refiguring Life: Metaphors of Twentieth-Century Biology* (Nueva York: Columbia University Press, 1995), 86.

[45] La psiquiatría y la ingeniería militar no eran dominios separados en la era de la posguerra y el trabajo de la cibernética abarcaba ambos campos en los contextos estadounidense y británico. Por ejemplo, el departamento de investigación naval de Estados Unidos financió durante quince años al cibernetista británico Gordon Pask por su trabajo en los sistemas de toma de decisiones y entrenamiento adaptativo. El ejército también apoyó

financieramente el trabajo de psicólogos como George Miller, quien promovió el uso de las ideas cibernéticas y de la teoría de la información en la psicología. Edwards. *The Closed World*, capítulo 7. En *The Cybernetic Brain*, Pickering clasifica a Beer como un cibernetista británico de segunda generación, debido a que ingresó al campo durante la década de 1950, después del término de la Segunda Guerra Mundial y de eventos como las conferencias Macy. Según su criterio, Walter y Ashby son cibernetistas británicos de primera generación.

[46] Pickering, *Cybernetic Brain,* 6. Nuevamente, el intento por diferenciar a los cibernetistas estadounidenses de los británicos no es completamente preciso, como el mismo Pickering reconoce. Como lo señala Kline, Frank George, el primer director del Departamento de Cibernética de la Universidad de Brunel, cerca de Londres, creó modelos representativos de sistemas psicológicos y biológicos. Ronald Kline, "Cybernetics as a Usable Past", *Metascience* (2011): 1-6, disponible en <www.springerlink.com/content/l27p28556438p101/>.

[47] Pickering, *Cybernetic Brain*, 6.

[48] Por ejemplo, Beer consideraba que los cientistas de la gerencia pasaban demasiado tiempo buscando "la solución correcta", cuando lo que deberían estar haciendo es encontrar cualquier miembro de una familia de soluciones que permitiera a la entidad mantener su estabilidad. Este tipo de enfoque tomaría una fracción del tiempo y aumentaría la capacidad de la empresa de sobrevivir a largo plazo. A lo largo de su vida, Beer defendía la posición de que la cibernética y la investigación de operaciones se deberían utilizar para hacer cosas concretas. Se quejaba de que los científicos de investigación de operaciones de la academia no estaban "resolviendo problemas, sino escribiendo estúpidas tesis de doctorado acerca de cómo resolver problemas" (entrevista a Beer). Para él, la cibernética y a la investigación de operaciones eran campos complementarios. No veía a la investigación de operaciones como una ciencia en sí misma, sino como la práctica de "hacer ciencia en la esfera de la gerencia". En cambio, la cibernética entregaba a los profesionales de investigación de operaciones una base científica para su trabajo, un conjunto de teorías matemáticas, ideas biológicas y enfoques relacionados con la complejidad que podían utilizar en el análisis de sistemas. Stafford Beer, *Decision and Control: The Meaning of Operational Research and Management Cybernetics* (Nueva York: J. Wiley, 1966), 239.

[49] Cuando lo entrevisté en el año 2001, Beer comparó las aplicaciones orientadas a los problemas de la investigación de operaciones que se realizaron durante la Segunda Guerra Mundial con las versiones académicas posteriores de la investigación de operaciones, las cuales describió como una "masturbación matemática", debido a que eran demasiado teóricas y sobrecuantificadas y no se centraban en la solución de los problemas del mundo real. Sin embargo, en su trabajo "Retrospect: American Diary, 1960", Beer expresó una visión más positiva de la investigación de operaciones en Estados Unidos. Se mostró particularmente impresionado por Russell Ackoff, el expresidente de la Sociedad de Investigación de Operaciones de Estados Unidos y editor del texto fundacional *Introduction to Operations Research*, y Charles Hitch, quien por entonces era el presidente de dicha organización y que sería posteriormente secretario asistente de defensa de Robert McNamara. Beer escribió que la charla de Ackoff de 1960 en el Instituto de Tecnología Case "fue notable por proponer la integración total de las ciencias de gerencia y su orientación a los problemas. Muchos de los asistentes al simposio (yo inclusive) discrepamos totalmente con él en un solo punto: la idea de que la organización de un sistema (en términos de control y de resultado deseado) se *debiera* expresar en el modo de ecuación. Sin embargo, como él mismo admite que esto casi nunca es posible, tal vez no hay mucho con lo cual estar en desacuerdo". En

relación con Hitch, Beer escribió, "me impresionaba constantemente que el Sr. Hitch predicara el mismo evangelio de Cybor House. También fue muy interesante su propuesta en relación con si para resolver un problema en un sistema particular era necesario estudiarlo dentro de los sistemas superiores dentro de la jerarquía". Beer no tuvo una visión tan positiva del trabajo de investigación de operaciones que se llevaba a cabo en el MIT y escribió que el grupo de investigación de operaciones del MIT "no parecía estar haciendo nada especial". Beer, "Retrospect", 233-234, 282.

[50] Wiener escribe: "Para obtener una estadística correcta de la sociedad, necesitamos realizar estudios a largo plazo *bajo condiciones esencialmente constantes* […] por lo tanto, las ciencias humanas no son buenos terrenos de prueba para una nueva técnica matemática". Wiener, *Cybernetics*, 25, énfasis en el original. Por otro lado, a Beer no le importaba tanto la presencia de conjuntos de datos imperfectos. Tampoco estaba convencido de que todos los modelos debieran ser matemáticos. Según su lógica, cuando un ingeniero observa un problema puede ver servomecanismos, un biólogo puede ver células y un economista puede ver mercados. Otros pueden ver el mundo a través de conceptos físicos, neurológicos, psicológicos, matemáticos o sociológicos. Al contrario de lo que ocurría con quienes defendían una objetividad científica, para Beer estas subjetividades multidisciplinarias eran beneficiosas para el proceso científico, especialmente cuando profesionales de diferentes áreas trabajaban en equipo. Este tipo de colaboración permitiría al grupo considerar una variedad de modelos antes de seleccionar el más beneficioso para comprender el comportamiento del sistema complejo que se desea estudiar. Stafford Beer, "The World, the Flesh and the Metal: The Prerogatives of Systems", *Nature* 205, n.º 4968 (1965): 224.

[51] Stafford Beer, *Cybernetics and Management*, 2ª ed. (Londres: English Universities Press, 1967), 17.

[52] Beer, *Cybernetics and Management*, 30.

[53] De acuerdo con Beer, la complejidad de un sistema no es una propiedad innata del mismo, sino un factor condicionado por el observador externo. El pestillo de una ventana puede ser un sistema simple desde la perspectiva del uso casero, pero a nivel de interacción molecular el mismo elemento se puede transformar en un sistema extremadamente complejo. El truco consiste en seleccionar el nivel correcto de complejidad para el sistema, de modo tal que un observador externo lo pueda estudiar o controlar. Esto requiere *cajanegrar* las interacciones de los componentes en los niveles inferiores. Incluso el estudio de sistemas simples requiere un grado de *cajanegrismo* y este proceso de simplificación refleja las capacidades del científico-observador.

[54] Stafford Beer, *Heart of the Enterprise* (Nueva York: Wiley, 1979), 40.

[55] Ashby, *Introduction to Cybernetics,* 25.

[56] Beer, *Cybernetics and Management*, 50.

[57] Beer solía decir que la ley de la variedad requerida era para la gerencia lo que la ley de gravedad era para la física. Por ejemplo: Stafford Beer, "The Viable System Model: its Provenance, Development, Methodology and Pathology", en *Think before You Think: Social Complexity and Knowledge of Knowing*, ed. David Whittaker (Oxon, Reino Unido: Wavestone Press, 2009), 134-157.

[58] En *The Cybernetic Brain*, Pickering relaciona esta narrativa de la dominación con los valores que se encuentran en la ciencia modernista y en los proyectos de ingeniería. Los avances recientes en la ciencia y la tecnología nos han permitido tener un mayor control de nuestros cuerpos; sin embargo, las tecnologías como las píldoras anticonceptivas aún no

son un 100% efectivas y los gérmenes siguen resistiendo los avances de la farmacología. Por otro lado, aunque los proyectos de ingeniería a gran escala nos permiten desviar ríos y los avances en la arquitectura nos permiten crear estructuras de mayor creatividad, ambición y resistencia, los huracanes provocan el rebase de diques; los terremotos, aludes e incendios forestales destruyen casas, y los puentes colapsan debido a eventos climáticos excepcionales o fallas estructurales imprevistas. Pickering afirma que Ashby y Beer ofrecen una importante contranarrativa de adaptación en lugar de dominación. Acerca de la falla de las aplicaciones modernistas de la ciencia y la ingeniería: James C. Scott, *Seeing Like a State: How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed* (New Haven, Connecticut: Yale University Press, 1998). La crítica que hace la cibernética de la dominación también se extendió al dominio de la política. Por ejemplo, en *Introduction to Cybernetics,* Ross Ashby pregunta: "¿En qué medida puede un dictador controlar un país? Se suele decir que el control de Hitler sobre Alemania era total. Si consideramos su poder de regulación, la ley dice que su nivel de control correspondía al de un hombre y nada más" (213). Se podría contraargumentar que el poder de Hitler era superior al de una sola persona, ya que se extendía a través del Tercer Reich y en las estructuras políticas y militares de Alemania y las otras naciones del Eje. Sin embargo, el punto central de Ashby sigue siendo interesante. Si Hitler realmente deseaba tener control total de Alemania, habría necesitado la variedad suficiente como para controlar las acciones de cada uno de los alemanes, lo cual obviamente no podía hacer.

[59] Beer, *Cybernetics and Management*, 21.

[60] O, como lo diría Beer, de modo tal que la variedad de uno de los subsistemas pudiera absorber la variedad de otro.

[61] En *Introduction to Cybernetics*, Ashby observa que "el todo se encuentra en un estado de equilibrio solo y solamente si cada parte está en un estado de equilibrio en las condiciones que proporcionan las otras partes" (83). Este enfoque en el equilibrio, u homeostasis, requería una perspectiva distinta del diseño de sistemas de control y la construcción de modelos que simulaban el comportamiento de sistemas complejos. En lugar de construir un sistema a partir de sus componentes, Beer proponía dividir el sistema en una cantidad manejable de subsistemas que interactúan entre sí. Posteriormente, el científico se concentraría en estudiar el comportamiento de los subsistemas y sus interacciones en lugar de analizar las partes aún más pequeñas que los constituían. La composición exacta de los subsistemas era irrelevante: desde un punto de vista práctico, podría formar parte de una caja negra.

[62] Beer, *Cybernetics and Management*, 28.

[63] Stafford Beer, "Management in Cybernetic Terms", en *Platform for Change: A Message from Stafford Beer*, (Nueva York: J. Wiley, 1975), 106, énfasis en el original.

[64] Beer no era la única persona que escribía acerca de cómo los computadores podían contribuir a la toma de decisiones de gerencia o a la creación de configuraciones de poder centralizado o descentralizado en el contexto de la gerencia. Estos temas están presentes de manera recurrente en el trabajo del economista estadounidense y Premio Nobel Herbert Simon. Por ejemplo: Herbert Simon, *Administrative Behavior: A Study of Decision-making Processes in Administrative Organizations*, 4ª ed. (Nueva York: Simon and Schuster, 1997); Herbert Simon et al., *Centralization vs. Decentralization in Organizing the Controller's Department* (Nueva York: Controllership Foundation, 1954); Herbert Simon, "The Future of Information-Processing Technology", *Management Science* 14, n.º9 (1968), 619-624; Herbert Simon, "Applying Information Technology to Organization Design",

Public Administration Review 33, n.º3 (1973), 268-278, y Herbert Simon, “The Consequences of Computers for Centralization and Decentralization”, en *The Computer Age: A Twenty-year View*, eds. M. L. Dertouzos y J. Moses (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1979), 212-228. También: Hunter Heyck, “Defining the Computer: Herbert Simon and the Bureaucratic Mind – Part I”, *IEEE Annals of the History of Computing* 30, n.º2 (2008), 42-51, y Hunter Heyck, “Defining the Computer: Herbert Simon and the Bureaucratic Mind – Part II”, *IEEE Annals of the History of Computing* 30, n.º2 (2008): 52-63.

[65] Fernando Flores, entrevista de la autora. Santiago, Chile, 18 de agosto de 2003.

[66] Fernando Flores, entrevista de la autora. Viña del Mar, Chile, 30 de julio de 2003.

[67] Ibíd.; Oscar Guillermo Garretón, entrevista de la autora. Santiago, Chile, 4 de agosto de 2003.

[68] Entrevista a Flores, 30 de julio de 2003.

[69] Gustavo Silva, entrevista de la autora. Santiago, Chile, 5 de septiembre de 2003.

[70] Aunque *Platform for Change* se publicó en 1975, para 1971 Beer ya había preparado gran parte del texto.

[71] Stafford Beer, “The Liberty Machine: Can Cybernetics Help Rescue the Environment?” *Futures* 3, n.º4 (1971): 343.

[72] La organización permitió estructurar los procesos de planificación del Gobierno e integró sus limitaciones en las decisiones que la Administración tomaría en el futuro. “La planificación es homóloga a la organización”, observó Beer. “¿Cómo se pueden trazar planes sin que tengan un sustento en cuanto a la organización que los implementará? Pero si la organización deja de adaptarse a su entorno, ¿cómo es posible que los planes tengan relación con las amenazas existentes?”. Beer, “The Liberty Machine”, 343.

[73] Beer, “The Liberty Machine”, 347.

[74] Stafford Beer, *Management Science: The Business Use of Operations Research* (Nueva York: Doubleday, 1968), 23.

[75] Stafford Beer, “Operational Research as Revelation”, en *Platform for Change*, de Stafford Beer, 66.

[76] Beer, “The Liberty Machine”, 348.

[77] Stafford Beer, “The Viable System Model”, 134.

[78] Stafford Beer, *Brain of the Firm: The Managerial Cybernetics of Organization*, 2ª ed. (Nueva York: J. Wiley, 1981), 239.

[79] Beer, “The Viable System Model”, 134.

[80] Por ejemplo, más adelante Beer introdujo un nuevo nivel en el modelo, al que llamó Sistema Tres*. Sin embargo, el cibernetista ya había dado indicios de este nivel en *Brain of the Firm* cuando describe el sistema nervioso parasimpático. El Modelo de Sistema Viable puede ser difícil de entender al comienzo, especialmente en términos biológicos. Beer escribió una trilogía de libros para explicar el modelo: *Brain of the Firm* (1972), *Heart of the Enterprise* (1979) y *Diagnosing the System for Organizations* (1985). Los lectores que deseen obtener más información acerca del Modelo de Sistema Viable debieran comenzar con el tercer libro, *Diagnosing the System for Organizations* (Nueva York: J. Wiley, 1985). En mi opinión, es el que contiene la descripción más clara y concisa del modelo en el contexto de la gerencia organizacional.

[81] Esto causó que varios críticos afirmaran que el modelo no era ciencia, sino simplemente una analogía. Beer respondió que fueron precisamente las analogías las que permitieron el desarrollo del método científico, cuando los profesionales de la ciencia

pasaron de identificar comportamientos conceptualmente similares en sistemas gerenciales y biológicos a crear un modelo riguroso de comportamientos invariables que se pudieran aplicar en ambos: "El sistema generalizado que emerge de este proceso y que se aplica a todos los sistemas de una clase específica es un modelo científico… la generalización de algún comportamiento que el sistema muestre de manera invariable se interpreta a través de este modelo sistémico que solemos llamar ley". Beer concedió que este modelo no se podía probar, sino solo refutar. Sin embargo, se podría refinar a través de su aplicación constante en nuevos sistemas viables. Beer, "The Viable System Model", 137.

[82] Beer, "The Viable System Model", 136.

[83] Beer, *Brain of the Firm*, 156.

[84] Agradezco a Allenna Leonard por cerciorarse de que mi descripción del Modelo de Sistema Viable fuera correcta y por incorporar sus propias aclaraciones. Fue ella quien me recomendó no describir el modelo como un conjunto de cinco niveles *jerárquicos*. Leonard observó que si bien el modelo es jerárquico, "es una jerarquía de rigurosidad, no de autoridad". Allenna Leonard, correo electrónico a la autora, 22 de septiembre de 2010.

[85] Beer, *Brain of the Firm*, 129.

[86] En las palabras de Beer: "La noción de jerarquía no se puede descartar de plano en el análisis de un sistema viable, aunque todas nuestras indagaciones revelan una importancia equivalente de los cinco subsistemas principales. Tener un cerebro capaz de contener a un Aristóteles, a un Newton o a ti mismo no sería útil para la supervivencia si alguno de los órganos o sistemas fisiológicos principales (como el endocrino) deja de funcionar". Beer, *Diagnosing the System*, 91.

[87] Beer, *Diagnosing the System*, 86.

[88] Beer, *Brain of the Firm*, 176.

[89] Posteriormente, Beer denominaría esta capacidad de auditoría Sistema Tres*.

[90] "Todos los nervios sensoriales se reportan con el tálamo; todo lo que la corteza recibe se organiza y activa o desactiva mediante el diencéfalo y la ganglia basal (nuestro nivel cuatro)". Beer, *Brain of the Firm*, 98.

[91] Karl Marx, "The Possibility of Non-Violent Revolution", en *The Marx-Engels Reader*, ed. Robert C. Tucker (Nueva York: W. W. Norton, 1978), 522-524.

[92] Salvador Allende, *La vía chilena hacia el socialismo: discursos de Salvador Allende*, 3a ed. (Madrid: Editorial Fundamentos, 1998), 40.

[93] Peter Winn, *Tejedores de la revolución* (Santiago, Chile: LOM Ediciones, 2004), 257.

[94] Beer, *Brain of the Firm,* 160-161.

[95] Stafford Beer, "Homo Gubernator", en *Platform for Change*, de Stafford Beer, 35.

[96] Ibíd., 36.

[97] Por ejemplo: Mark Walker, ed., *Science and Ideology: A Comparative History* (Nueva York: Routledge, 2003).

[98] Según Leonard, Beer "básicamente creó su propia ruta política [y] finalmente se desilusionó del Partido Laborista y de Blair y votó por el Plaid Cymru (Partido de Gales) en las últimas dos elecciones… nunca se unió oficialmente a un partido". Allenna Leonard, correo electrónico a la autora, 30 de marzo de 2011.